

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL**  
***LINE FOLLOWER ROBOT* DENGAN KENDALI *MICROCONTROLLER***  
**PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA**  
**SMK NEGERI 1 BANTUL YOGYAKARTA**

**TUGAS AKHIR SKRIPSI**

Diajukan Kepada Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta  
Untuk Memenuhi Sebagian Persyaratan Guna Memperoleh Gelar  
Sarjana Pendidikan Teknik Elektronika



**Disusun oleh:**

**Trubus Nugroho**

**12502247005**

**PROGRAM STUDI PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA**  
**FAKULTAS TEKNIK**  
**UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**

**2015**

## LEMBAR PERSETUJUAN

Tugas Akhir Skripsi dengan Judul

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL  
*LINE FOLLOWE ROBOT* DENGAN KENDALI *MICROCONTROLLER*  
PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL YOGYAKARTA**

Disusun Oleh:

**Trubus Nugroho**

**NIM 12502247005**

telah memenuhi syarat dan disetujui oleh Dosen Pembimbing untuk dilaksanakan  
Ujian Akhir Tugas Akhir Skripsi bagi yang bersangkutan.

Yogyakarta, Maret 2015

Mengetahui,

Ketua Program Studi

Pendidikan Teknik Elektronika



**Handaru Jati, Ph.D**

NIP. 19740511 199903 1 002

Disetujui,

Dosen Pembimbing,



**Dessy Irmawati, M.T.**

NIP. 19791214 201012 2 002

## HALAMAN PENGESAHAN

Tugas Akhir Skripsi

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL  
LINE FOLLOWER ROBOT DENGAN KENDALI MICROCONTROLLER  
PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL YOGYAKARTA**

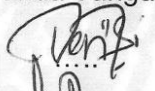
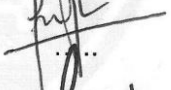

Disusun oleh:

Trubus Nugroho

12502247005

Telah dipertahankan di depan Tim Penguji Tugas Akhir Skripsi Program Studi Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta pada tanggal 26 Februari 2015

### TIM PENGUJI

Nama	Jabatan	Tanda Tangan	Tanggal
Dessy Irmawati, M.T.	Ketua Penguji		25/3 2015 .....
Ponco Walipranoto, M.Pd.	Sekretaris		30/3 2015 .....
Dr. Fatchul Arifin, M.T.	Penguji		25/3 ...2015

Yogyakarta, Maret 2015

Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta

Dekan,



**Dr. Moch. Bruri Triyono**

NIP. 19560216 198603 1 003

## SURAT PERNYATAAN

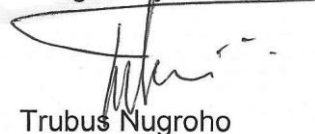
Saya yang bertanda tangan di bawah ini:

Nama : Trubus Nugroho  
NIM : 12502247005  
Program Studi : Pendidikan Teknik Elektronika  
Judul TAS : **Pengembangan Media Pembelajaran Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul**

menyatakan bahwa skripsi ini benar-benar karya saya sendiri. Sepanjang pengetahuan saya tidak terdapat karya atau pendapat yang ditulis atau diterbitkan orang lain kecuali sebagai acuan kutipan dengan mengikuti tata penulisan karya ilmiah yang telah lazim.

Yogyakarta, Maret 2015

Yang Menyatakan,



Trubus Nugroho

NIM. 12502247005



## HALAMAN MOTTO

*“Sesuatu yang belum dikerjakan, seringkali tampak mustahil; kita baru yakin kalau kita telah berhasil melakukannya dengan baik”*

*(Evelyn Underhill)*

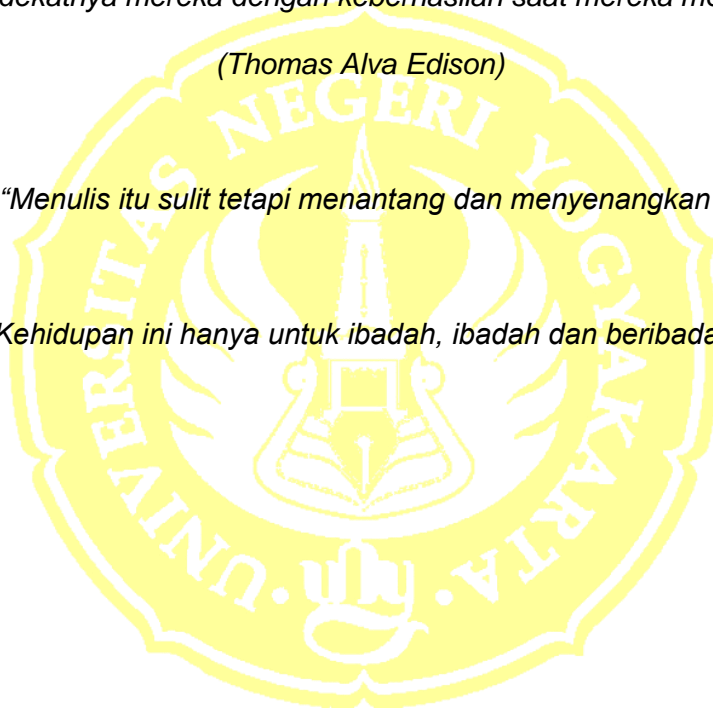
”

*“Banyak kegagalan dalam hidup ini dikarenakan orang-orang tidak menyadari betapa dekatnya mereka dengan keberhasilan saat mereka menyerah”*

*(Thomas Alva Edison)*

*“Menulis itu sulit tetapi menantang dan menyenangkan”*

*“Kehidupan ini hanya untuk ibadah, ibadah dan beribadah*



## PERSEMBAHAN

Syukur saya ucapkan Alhamdulillahirabbil'alamin, kupersembahkan Tugas Akhir Skripsi ini kepada:

1. Bapak (Bpk. Daliman) dan Ibu (Ibu Wartini) sebagai motivasi dalam hidupku yang selalu mendoakan, mencintai, menuntun dengan sabar diriku sampai kini dan selamanya
2. Kakakku saudaraku satu-satunya : Dwi Supraptiningsih.
3. Aisyah Nur Latifah yang mendorong, memberikan semangat.
4. Dosen Pembimbing yang telah membimbing semi suksesnya Tugas Akhir Skripsi ini.
5. Semua civitas akademik Universitas Negeri Yogyakarta.
6. SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta, semoga karyaku bermanfaat untuk pembelajaran.
7. Siswa-siswi ekstrakurikuler robotika, pelajarilah dengan seksama karyaku sebagai bekal keahlianmu.
8. Teman-teman PKS 2012 yang telah berjuang bersama untuk mendapatkan gelar sarjana. trimakasih atas bantuanya.
9. Sahabat, teman, rekan kerja yang tak dapat saya sebutkan satu persatu.
10. Semua pihak yang telah membantu dalam proses penyelesaian proyek akhir ini.

**PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL  
LINE FOLLOWER ROBOT DENGAN KENDALI MICROCONTROLLER  
PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL YOGYAKARTA**

Oleh :

**Trubus Nugroho**

**12502247005**

**ABSTRAK**

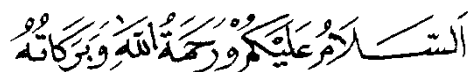
Penelitian ini bertujuan untuk: 1) Membuat suatu modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*; 2) Mengetahui kelayakan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang layak dipergunakan sebagai bahan ajar.

Penelitian ini merupakan penelitian *Research and Development* (R&D). Objek penelitian ini adalah modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Tahap pembuatan modul meliputi 1). Analisis kebutuhan, 2) Pengumpulan referensi, 3) Desain, 4) Penyusunan modul, 5) Validasi, 6) Revisi, 7) Uji coba pemakaian, 8) Revisi, 9) Produksi modul. Metode pengumpulan data menggunakan angket. Adapun validasi media modul pembelajaran melibatkan dua ahli materi pembelajaran dan dua ahli media pembelajaran. Selain itu uji coba pemakaian dilakukan oleh 30 peserta ekstrakurikuler robotika. Teknik analisis data untuk kelayakan modul menggunakan statistik deskriptif.

Hasil penelitian menunjukkan bahwa: proses pembuatan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*, dibuat berdasarkan 9 langkah tahapan pengembangan modul. Hasil validasi isi oleh dua orang ahli materi dilihat dari aspek materi dan penyajian secara keseluruhan memperoleh validitas sebesar 87,71%, dengan kategori sangat layak. Validasi konstruk oleh dua orang ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas bahasa, ilustrasi dan grafika secara keseluruhan memperoleh validitas sebesar 92,49% dengan kategori sangat layak. Sedangkan uji pemakaian oleh peserta didik ditinjau dari aspek kualitas penyajian, bahasa, ilustrasi, grafika dan manfaat secara keseluruhan mendapatkan validitas sebesar 83,53% dengan kategori sangat layak. Berdasarkan data tersebut dapat disimpulkan bahwa modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* layak dan sesuai untuk digunakan sebagai bahan ajar ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

Kata kunci : modul pembelajaran, *line follower robot*, *microcontroller*

## KATA PENGANTAR



Puji syukur kehadiran Allah SWT atas berkat rahmat dan karunia-Nya, Tugas Akhir Skripsi dalam rangka untuk memenuhi sebagian persyaratan untuk mendapatkan gelar Sarjana Pendidikan dengan judul “Pengembangan Media Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul” dapat disusun sesuai dengan harapan. Tugas Akhir Skripsi ini dapat diselesaikan tidak lepas dari bantuan dan kerjasama dengan pihak lain. Berkenaan dengan hal tersebut, penulis menyampaikan ucapan terimakasih kepada yang terhormat:

1. Dr. Moch. Bruri Triyono selaku Dekan Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta yang memberikan persetujuan pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi.
2. Muhammad Munir M.Pd. selaku Ketua Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta beserta dosen dan staf yang telah memberikan bantuan dan fasilitas selama proses penyusunan pra proposal sampai dengan selesainya TAS ini.
3. Ibu Dessy Irmawati, M.T, selaku Dosen Pembimbing TAS yang telah memberikan banyak semangat, dorongan dan bimbingan selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.
4. Ir. Retno Yuniar Dwi Aryani selaku Kepala Sekolah SMK Negeri 1 Bantul yang telah memberikan izin dan bantuan dalam pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi ini.

5. Para guru dan staf SMK Negeri 1 Bantul yang telah memberikan bantuan memperlancar pengambilan data selama proses penelitian Tugas Akhir Skripsi ini.
6. Orang tuaku, kakakku dan Aisyah Nur Latifah yang selalu mendorong dan memberikan semangat untuk segera menyelesaikan Tugas Akhir Skripsi ini.
7. Teman-teman PKS 2012 seperjuangan yang telah banyak memberikan bantuan sehingga pembuatan tugas akhir skripsi ini dapat selesai.
8. Semua pihak, secara langsung maupun secara tidak langsung, yang tidak saya sebutkan disini atas bantuan dan perhatiaannya selama penyusunan Tugas Akhir Skripsi ini.

Akhirnya, semoga segala bantuan yang telah diberikan semua pihak di atas menjadikan amalan yang bermanfaat dan mendapatkan balasan dari Allah SWT dan Tugas Akhir Skripsi ini menjadi informasi bermanfaat bagi pembaca atau pihak lain yang membutuhkan.

وَالسَّلَامُ عَلَيْكُمْ وَرَحْمَةُ اللَّهِ وَبَرَكَاتُهُ

Yogyakarta, Maret 2015

Penulis,

Trubus Nugroho

NIM. 12502247005

## DAFTAR ISI

	Halaman
HALAMAN SAMPUL.....	i
LEMBAR PERSETUJUAN.....	ii
LEMBAR PENGESAHAN .....	iii
LEMBAR PERNYATAAN.....	iv
HALAMAN MOTTO .....	v
HALAMAN PERSEMBAHAN .....	vi
ABSTRAK.....	vii
KATA PENGANTAR .....	viii
DAFTAR ISI.....	x
DAFTAR TABEL .....	xv
DAFTAR GAMBAR.....	xvi
DAFTAR LAMPIRAN .....	xvii
 <b>BAB I PENDAHULUAN .....</b>	 <b>1</b>
A. Latar Belakang.....	1
B. Identifikasi Masalah .....	3
C. Batasan Masalah .....	4
D. Rumusan Masalah .....	4
E. Tujuan penelitian.....	5
F. Manfaat Penelitian .....	5
G. Spesifikasi Produk .....	6

<b>BAB II LANDASAN TEORI .....</b>	<b>7</b>
A. Kajian Teori.....	7
1. Pengajaran dan Pembelajaran .....	7
2. Kegiatan Ekstrakurikuler .....	8
3. Tinjauan Modul Sebagai Bahan Ajar/Media Pembelajaran .....	9
a. Pengertian Bahan Ajar/Media Pembelajaran .....	9
b. Jenis-Jenis Bahan Ajar.....	10
c. Pengembangan Bahan Ajar/Media pembelajaran.....	10
d. Pengertian Modul .....	13
e. Tujuan Penulisan Modul .....	13
f. Karakteristik Modul .....	14
g. Syarat Modul yang Baik.....	16
h. Manfaat Penggunaan Modul.....	19
i. Rancangan Penulisan Modul .....	20
j. Kelayakan Modul.....	20
4. Kompetensi Pembuatan <i>Line Follower Robot</i> .....	24
B. Penelitian yang Relevan .....	25
C. Kerangka Pikir .....	26
 <b>BAB III METODE PENELITIAN.....</b>	 <b>29</b>
A. Jenis dan Design Penelitian.....	29
B. Prosedur Pengembangan .....	31
1. Analisis Kebutuhan .....	32
2. Pengumpulan Referensi Materi .....	33
3. Desain Modul .....	33

4. Penyusunan Modul .....	34
5. Evaluasi dan Validasi Oleh Ahli Media .....	34
6. Revisi .....	34
7. Uji Coba .....	35
8. Revisi dan Penyempurnaan Modul.....	35
9. Produksi Modul <i>Line Follower Robot</i> .....	35
C. Tempat dan Waktu Pengambilan Data.....	35
D. Subjek Penelitian .....	36
E. Objek Penelitian.....	36
F. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data .....	36
G. Instrumen Penelitian .....	37
1. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Materi.....	37
2. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Media Pembelajaran .....	38
3. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Penilaian Peserta Didik.....	38
H. Uji Coba Instrumen .....	40
1. Uji Validitas Instrumen.....	40
2. Uji Reabilitas Instrumen .....	41
I. Teknik Analisis Data .....	43
 <b>BAB IV HASIL dan PEMBAHASAN .....</b>	<b>45</b>
A. Hasil.....	45
1. Pembuatan Modul <i>Line Follower Robot</i> Dengan Kendali <i>Microcontroller</i> .....	45
a. Analisis Kebutuhan.....	45
b. Pengumpulan Reverensi Materi .....	46



c. Desain Modul .....	47
d. Penyusunan Modul.....	49
e. Validasi Modul .....	56
f. Revisi Modul.....	63
2. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen pada Peserta Didik.....	65
a. Hasil Uji Validitas Instrumen pada Peserta Didik .....	65
b. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen pada Peserta Didik .....	65
3. Hasil Uji Kelayakan Modul pada Peserta Didik .....	66
a. Hasil Uji Pemakaian Modul oleh Peserta Didik .....	66
b. Saran dan Revisi .....	70
B. Pembahasan.....	70
1. Proses Pembuatan Modul <i>Line Follower Robot</i> Dengan Kendali	
<i>Microcontroller</i> .....	70
a. Analisis Kebutuhan.....	70
b. Pengumpulan Referensi .....	71
c. Desain Modul .....	72
d. Penyusunan Modul.....	72
e. Validasi Modul .....	72
f. Revisi Modul <i>Line Follower Robot</i> .....	76
2. Uji Kelayakan Modul pada Peserta Didik.....	77
<b>BAB V KESIMPULAN DAN SARAN .....</b>	<b>78</b>
A. Kesimpulan .....	78
B. Saran .....	79
C. Keterbatasan Penelitian .....	80

DAFTAR PUSTAKA.....	81
LAMPIRAN-LAMPIRAN .....	83

## DAFTAR TABEL

	Halaman
Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi.....	37
Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media .....	38
Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa .....	38
Tabel 4. Skor Pernyataan .....	39
Tabel 5. Kategori Kelayakan Berdasarkan <i>Rating Scale</i> .....	44
Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	57
Tabel 7. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi.....	59
Tabel 8. Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	60
Tabel 9. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media .....	62
Tabel 10. Revisi Modul oleh Dosen Ahli Materi.....	63
Tabel 11. Revisi Modul oleh Dosen Ahli Media .....	64
Tabel 12. Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Peserta Didik .....	66
Tabel 13. Hasil Uji Coba Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek .....	67

## DAFTAR GAMBAR

	Halaman
Gambar 1. Bagan Kerangka Berfikir .....	28
Gambar 2. Langkah-langkah penggunaan metode <i>Research and Development</i> (R&D) .....	30
Gambar 3. Prosedur Pengembangan Modul <i>Line Follower Robot</i> .....	32
Gambar 4. Skor kelayakan secara kontinum.....	44
Gambar 5. Halaman Sampul Modul .....	50
Gambar 6. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi .....	59
Gambar 7. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media.....	62
Gambar 8. Diagram Persentase Hasil Uji Pemakaian oleh Peserta Didik .....	69

## DAFTAR LAMPIRAN

	Halaman
Lampiran 1. Program Pembelajaran Ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta .....	84
Lampiran 2. Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian.....	90
Lampiran 3. Hasil Validasi Modul.....	105
Lampiran 4. Hasil Uji Coba Instrumen.....	128
Lampiran 5. Hasil Kelayakan Modul Oleh Peserta Ekstrakurikuler .....	131
Lampiran 6. Surat Ijin Penelitian .....	135
Lampiran 7. Dokumentasi Uji Coba Media .....	139

# **BAB I**

## **PENDAHULUAN**

### **A. Latar Belakang**

Iklim belajar dan mengajar untuk menumbuhkan budaya belajar dikalangan masyarakat harus terus dikembangkan dalam rangka pencapaian tujuan pendidikan. Hal tersebut perlu diupayakan agar tumbuh sikap dan perilaku kreatif, inovatif dan keinginan untuk maju. Seseorang dituntut dapat merealisasikan sebuah karya di dalam dunia pendidikan kejuruan. Pengertian karya pada Kamus Besar Bahasa Indonesia (KBBI) adalah hasil ciptaan yang bukan tiruan (asli). Karya palsu berarti karya yang didapatkan dengan membeli karya orang lain dan kemudian digunakan sebagai karya sendiri. Seseorang tidak akan maju dalam berinovasi dan berkreasi dalam berkarya apabila hanya membeli karya orang lain atau karya negara lain. Contoh kecil yang dikutip dari Harian Kompas, 24 Desember 2011 bahwa secara umum masyarakat kelas menengah Indonesia mengkonsumsi produk asing mulai dari fasion, perangkat elektronik, dan otomotif. Kondisi tersebut adalah wujud jaman sekarang ini bawasannya karya bukanlah hal yang sulit untuk didapat tetapi karya sulit untuk dibuat.

Robotika di Indonesia menjadi wadah yang tepat untuk berkreasi, berinovasi, dan berkarya. Realitanya sangat berkembang sekali robotika di Indonesia dengan banyak perlombaan robot yang sering diselenggarakan oleh PTK setiap tahunnya. Gubernur Jatim Soekarwo meminta seluruh siswa SMK di Jatim agar bisa lebih kreatif dan inovatif dalam mengembangkan ilmunya sesuai minat yang ditempuh. Upaya yang dilakukan Dinas Pendidikan Jatim dengan

menyelenggarakan berbagai perlombaan diantaranya lomba robot dari SD sampai tingkat perguruan tinggi dalam rangka Peringatan Hari Pendidikan Nasional dengan tema Membangun Karakter Generasi Muda Yang Kreatif dan Inovatif (Koran Nusantara Surabaya, 7 Maret 2011). Seluruh siswa SMK yang kreatif dan inovatif seharusnya diterapkan pada seluruh SMK di Indonesia. SMK Negeri 1 Bantul adalah SMK yang sering ikut serta dalam perlombaan robotika. SMK Negeri 1 Bantul sudah tergolong membanggakan karena sudah bisa berprestasi dalam bidang robotika sebanyak 2 kali yaitu tingkat regional bahkan tingkat nasional. Proses pembuatan robot masih sulit karena tidak tersedianya media yang membantu dalam proses pembuatan dan pembelajaran robotikanya.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan ke salah satu siswa diketahui bahwa di SMK Negeri 1 Bantul sudah ada pembelajaran Ekstrakurikuler robotika sejak tahun 2012. Wawancara yang dilakukan ke guru ekstrakurikuler bahwa selama 2 tahun pembelajaran, pembuatan robot masih kepada perakitan dan penggunaan saja pada suatu perlombaan. Kesimpulannya bahwa siswa belum mengetahui secara dasar robot yang dibuat dan guru kekurangan media dalam melakukan pembelajaran. Metode pembelajarannya masih menggunakan ceramah dan praktek. Siswa belum bisa belajar mandiri dan masih membutuhkan instruktur ketika melakukan pembuatan robot/praktik.

Suatu SMK yang sudah melakukan pembelajaran ekstrakurikuler robotika sangatlah baik dikarenakan dapat mengembangkan minat dan bakat siswa di luar pembelajaran di bidang robotika. Di SMK Negeri 1 Bantul pada Data Pokok SMK bahwa jurusan yang ada dengan ekstrakurikuler robotika tidaklah sesuai, tetapi dalam pendidikan dan pembelajaran memungkinkan bahwa semua bisa

dipelajari termasuk bidang robotika. Hal tersebut menyebabkan siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran karena keterbatasan modul dan bahan ajar.

Setelah mendapatkan beberapa masalah di atas, peneliti ingin membuat modul robot beserta *robot trainer* untuk pembelajaran ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul. Kompetensi modul tersebut adalah agar siswa lebih memahami dasar dari robot dan bagian-bagiannya, dapat membuat robot, dapat merakit robot dan dapat memprogram robot khusus *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dengan baik. Penulis ingin meneliti tingkat kelayakan dari modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* tersebut dengan judul **“Pengembangan Media Pembelajaran Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta”** yang merupakan penelitian pengembangan (*Research and Development*).

## **B. Identifikasi Masalah**

Latar belakang yang telah diuraikan di atas dapat diidentifikasi beberapa masalah antara lain:

1. Banyak karya yang didapat dengan membeli karya orang atau negara lain.
2. Tidak tersedianya media yang membantu proses pembuatan dan pembelajaran robotika
3. Siswa belum mengetahui secara dasar robot yang dibuat
4. Guru kekurangan media dalam melakukan pembelajaran
5. Siswa belum bisa belajar mandiri dan masih membutuhkan instruktur ketika melakukan pembuatan robot/praktik.
6. Siswa mengalami kesulitan dalam pembelajaran karena keterbatasan modul dan bahan ajar



### **C. Batasan Masalah**

Permasalahan pada penelitian dengan judul “Pengembangan Media Pembelajaran Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta” ini dibatasi pada pembuatan modul dan tingkat kelayakannya. Beberapa aspek untuk mengukur tingkat kelayakan Modul *Line Follower Robot* diantaranya dilihat dari aspek kualitas isi/materi, penyajian, bahasa, ilustrasi, grafika dan kemanfaatan.

### **D. Rumusan Masalah**

Batasan masalah di atas dapat dirumuskan permasalahan-permasalahannya untuk dicari pemecahannya. Rumusan masalah tersebut antara lain:

1. Bagaimana langkah membuat Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta?
2. Bagaimana tingkat kelayakan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta?

### **E. Tujuan Penelitian**

Tujuan penelitian ini mengacu pada rumusan masalah yang telah disebutkan di atas yaitu:

1. Membuat Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

2. Mengetahui tingkat kelayakan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

#### **F. Manfaat Penelitian**

Penelitian ini diharapkan dapat memberikan manfaat dan membawa dampak yang baik :

##### **1. Bagi Peneliti**

- a. Menambah wawasan dalam melakukan penelitian.
- b. Membuat media modul yang efektif untuk diterapkan ke siswa.

##### **2. Bagi Guru Ekstrakurikuler/Instruktur**

- a. Sebagai salah satu solusi pembelajaran ekstrakurikuler robotika dimana peserta ekstrakurikuler dapat belajar sendiri untuk membuat robotnya sendiri.
- b. Membantu guru ekstrakurikuler dalam melaksanakan pembelajaran selain guru sebagai fasilitator keaktifan peserta ekstrakurikuler robotika melalui media modul.

##### **3. Bagi Siswa Peserta Ekstrakurikuler/Siswa**

- a. Mendorong motivasi siswa pada pembelajaran ekstrakurikuler robotika.
- b. Mendorong siswa untuk kreatif dan inovatif dalam membuat robot sendiri.
- c. Mendorong siswa untuk belajar mandiri merealisasikan sendiri karyanya.

##### **4. Bagi Sekolah**

- a. Salah satu media pembelajaran ekstrakurikuler di sekolah.
- b. Sebagai bahan sumber informasi bagi lembaga pendidikan tentang modul pembelajaran

## **G. Spesifikasi Produk**

Spesifikasi produk yang akan diajukan sebagai penelitian pada judul penelitian “Pengembangan Media Pembelajaran Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta” adalah:

1. Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller*
2. *Robot Trainer (Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller*)

## **BAB II**

### **LANDASAN TEORI**

#### **A. Kajian Teori**

##### **1. Pengajaran dan Pembelajaran**

Pengajaran adalah “ *any activity on the part of one person intended to facilitate learning on the part of another* ” (Gage, 1977:14). Definisi ini menunjukkan bahwa pengajar berperan memfasilitasi terjadinya proses dan hasil belajar pada diri peserta didik. Pengajar adalah pihak yang aktif memfasilitasi peserta didik.

Definisi pengajaran lain dikemukakan Joice dan Weil (1980:1), yaitu “ *A process by which teacher and students create a share invironment including sets of values and beliefs (agreement about what is important) which in turn color their view of reality* ”. Definisi ini menunjukkan pengertian pengajaran yang lebih demokratis, yaitu pengajar dan peserta didik bersama-sama menciptakan lingkungan termasuk serangkaian tata nilai dan keyakinan yang dianggap penting untuk menyatukan pandangan tentang realita kehidupan. Definisi pengajaran tersebut tetap menghadirkan pengajar beserta peserta didik dan berkolaborasi dalam menciptakan kesepakatan tentang apa yang penting agar pada gilirannya mempengaruhi pandangan tentang realitas hidup.

Dua definisi di atas masih mengedepankan peran pengajar (*teacher centered or teacher oriented*). Pandangan pendidikan kemudian diubah menjadi berpusat pada siswa (*learner centered or learner oriented*). Perlu disadari bahwa yang paling penting adalah peserta didik aktif dalam mencari pengetahuan,

ketrampilan dan sikap. Istilah pengajaran kemudian diganti dengan pembelajaran tanpa ingin meniadakan pentingnya kehadiran pengajar di dunia pendidikan.

Pembelajaran adalah *a set of events which affect learners in such a way that learning is facilitated* (Gagne dan Briggs, 1979:3). Pembelajaran adalah suatu rangkaian peristiwa yang mempengaruhi peserta didik atau pembelajaran sedemikian rupa sehingga perubahan perilaku yang disebut hasil belajar terfasilitasi. Pembelajaran ada dua persepsi yaitu pembelajaran bersama pengajar dan tanpa hadirnya pengajar tetapi melalui perencanaan. Proses pembelajaran seperti itu disebut pembelajaran mandiri (*self instruction* atau *dependent instruction*).

Berdasarkan beberapa definisi di atas dapat disimpulkan bahwa pembelajaran adalah rangkaian peristiwa yang mempengaruhi peserta didik atau pembelajaran sedemikian rupa sehingga perubahan perilaku yang disebut hasil belajar terfasilitasi yang direncanakan terlebih dahulu oleh penyelenggara pendidikan atau oleh pengajar dan terarah pada hasil belajar tertentu.

## **2. Kegiatan Ekstrakurikuler**

Belajar akan lebih efektif apabila dibarengi dengan melakukan kegiatan kurikuler maupun kegiatan ekstrakurikuler. Umumnya, belajar meliputi kegiatan mendengarkan, melihat, mengajar atau bentuk-bentuk perbuatan lain. Bentuk kegiatan ini dimaksudkan agar tercapai koordinasi antara perbuatan fisik dengan aktifitas jasmani seperti berfikir, menanggapi dan menghayati. Terdapat koordinasi dalam menerapkan prinsip-prinsip tertentu dalam suatu pembelajaran ketrampilan. Diharapkan siswa banyak melakukan belajar dengan cara mengalami sendiri, melakukan hal-hal yang dipelajari, tidak hanya mendengar

dan melihat saja tetapi dipraktekkan melalui ekstrakurikuler. Kegiatan ekstrakurikuler dilakukan di luar jam pelajaran biasa atau pada waktu libur sekolah, disekolah atau diluar sekolah secara berkala atau hanya pada waktu-waktu tertentu (DEPDIBUD, 2005:12). Definisi lain tentang ekstrakurikuler adalah kegiatan pendidikan yang dilakukan oleh peserta didik di luar jam belajar kurikulum standar sebagai perluasan dari kegiatan kurikulum dan dilakukan di bawah bimbingan sekolah dengan tujuan untuk mengembangkan kepribadian, bakat, minat, dan kemampuan peserta didik yang lebih luas atau di luar minat yang dikembangkan oleh kurikulum (PERMEN No.. 81 A, 2013:2).

Kesimpulan dari uraian di atas bahwa kegiatan ekstrakurikuler adalah melakukan belajar dengan cara mengalami sendiri, melakukan hal-hal yang dipelajari, tidak hanya mendengar dan melihat saja tetapi dipraktekkan dengan tujuan untuk mengembangkan kepribadian, bakat, minat, dan kemampuan peserta didik yang lebih luas yang dilaksanakan di luar jam pelajaran biasa atau pada waktu libur sekolah, disekolah atau diluar sekolah secara berkala atau hanya pada waktu-waktu tertentu agar tercapai koordinasi antara perbuatan fikir dengan aktifitas jasmani.

### **3. Tinjauan Modul Sebagai Bahan Ajar/Media Pembelajaran**

#### **a. Pengertian Bahan Ajar/Media Pembelajaran**

Bahan ajar adalah segala bentuk bahan yang diberikan kepada siswa oleh instruktur atau guru pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar (Abdul Majid, 2007:173). Bahan yang dimaksud bisa berupa bahan tertulis maupun bahan tidak tertulis. Bahan atau media yang membawa materi pembelajaran (*instructional materials*) disebut media pembelajaran (Azhar

Arshad, 2013:4). Secara terperinci Gagne' dan Briggs (1975:200) mengungkapkan bahwa media pembelajaran meliputi alat yang secara fisik digunakan untuk menyampaikan materi pengajaran. Pendapat-pendapat tersebut dapat disimpulkan bahwa bahan ajar/media pembelajaran adalah segala bahan yang digunakan untuk menyampaikan materi pembelajaran dari instruktur/guru kepada siswa dalam tertulis maupun tidak tertulis.

#### **b. Jenis-Jenis Bahan Ajar**

Jenis bahan ajar dapat dikelompokkan menjadi 4 yaitu sebagai berikut (Abdul Majid, 2007:174) :

- 1) Bahan ajar pandang (*visual*) terdiri atas bahan cetak (*printed*) seperti antara lain *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur, *leaflet*, *wallchart*, foto atau gambar dan *non* cetak (*non printed*), seperti model atau maket.
- 2) Bahan ajar audio seperti kaset, radio piringan hitam dan *compact disc* audio
- 3) Bahan ajar pandang dengar (*audio visual*) seperti video *compact disc* dan film.
- 4) Bahan ajar multimedia interaktif (*interacative teaching material*) seperti CAI (*Computer Assisted Intruction*), *compact disc* (CD) multimedia pembelajaran interaktif, dan bahan ajar berbasis web (*web based learning materials*).

#### **c. Pengembangan Bahan Ajar/Media Pembelajaran**

Menurut Belawati (2003:22), pengembangan bahan ajar oleh guru membutuhkan kreatifitas untuk membuat sesuatu yang lain. Tian Belawati menjelaskan faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan bahan ajar.

Faktor-faktor yang harus dipertimbangkan dalam pengembangan bahan ajar antara lain:

**1) Kecermatan isi**

Kecermatan isi merujuk pada ketepatan bahan ajar dalam memberikan bahan ajar secara logis, runtut dan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmu.

**2) Ketepatan cakupan**

Ketepatan cakupan berhubungan dengan keluasan dan kedalaman isi atau materi.

**3) Ketercernaan bahan ajar**

Pemaparan bahan ajar seharusnya menyajikan materi dan berbagai ilustrasinya yang mudah untuk dicerna dan dipahami.

**4) Penggunaan bahasa**

Bahan ajar yang baik menggunakan gaya bahasa yang komunikatif, ringan dan mudah dimengerti orang lain.

**5) Perwajahan atau pengemasan**

Pewajahan dan pengemasan secara bentuk dan isi. Pewajahan dan pengemasan ini yang perlu diperhatikan adalah penataan margin, pemaparan ilustrasi serta penempatannya (tabel, grafik dan lain sebagainya).

Menurut Azhar Arsyad (2013:102-110) pengembangan media pembelajaran berbasis visual yang meliputi gambar, *chart*, grafik, transparansi dan *slide* ada beberapa hal yang harus diperhatikan yaitu:

**1) Kesederhanaan**

Sederhana mengacu pada jumlah elemen yang terkandung dalam suatu visual. Jumlah elemen yang lebih sedikit memudahkan peserta didik menangkap



dan memahami pesan yang disajikan. Hal yang perlu diperhatikan dalam kesederhanaan ini adalah:

- a) Pesan atau informasi yang rumit dan panjang harus dibagi ke dalam beberapa bahan visual yang mudah dibaca dan mudah dipahami.
- b) Teks yang menyertai visual dibatasi (15-20 kata).
- c) Kalimat harus ringkas, padat dan mudah dimengerti

## **2) Keterpaduan dan penekanan**

Keterpaduan dan penekanan memperhatikan beberapa hal yang penting yaitu:

- a) Keterpaduan antara elemen-elemen visual dapat membantu pemahaman pesan dan informasi yang terkandung.
- b) Konsep yang ingin disajikan memerlukan penekanan pada salah satu unsur yang menjadi pusat perhatian peserta didik

## **3) Bentuk, garis dan texture**

Bentuk, garis dan texture dapat membangkitkan minat dan perhatian. Beberapa hal yang membangkitkan minat dan perhatian antara lain:

- a) Bentuk yang aneh dan asing
- b) Garis dimana menghubungkan suatu urutan-urutan tertentu
- c) Tekstur yang menimbulkan kesan visual kasar dan halus untuk penekanan suatu unsur tertentu seperti halnya warna.

## **4) Warna**

Ada 3 hal yang penting dalam menggunakan warna yaitu:

- a) Penggunaan warna khusus (merah, biru, kuning dan sebagainya)
- b) Nilai warna (ketebalan dan ketipisan warna terhadap unsur lainnya)
- c) Intensitas dan kekuatan warna untuk memberikan dampak yang diinginkan

#### **d. Pengertian Modul**

Modul merupakan salah satu bentuk bahan ajar berbasis cetak yang dirancang untuk belajar secara mandiri oleh peserta pembelajaran. Modul merupakan bahan ajar berupa teks berisi pesan dan informasi untuk langkah-langkah yang harus diikuti (Azhar Asyhad 2013:39). Pendapat lain dijelaskan oleh Abdul Majid (2007:176), modul adalah sebuah buku yang berisi segala komponen dasar bahan ajar yang telah ditulis secara sistematis dengan tujuan agar peserta didik dapat belajar secara mandiri tanpa atau dengan bimbingan guru. Pendapat lain diungkapkan oleh Nasution (2005:205) bahwa modul sebagai suatu unit yang lengkap yang berdiri sendiri dan terdiri atas suatu rangkaian kegiatan belajar yang disusun secara sistematis agar peserta didik mencapai sejumlah tujuan yang dirumuskan secara khusus dan jelas.

Berdasarkan dari beberapa definisi modul di atas dapat disimpulkan bahwa modul merupakan suatu bentuk bahan ajar yang disusun secara lengkap, sistematis, terencana, dan berdiri sendiri untuk membantu siswa mencapai tujuan belajar yang dirumuskan secara khusus serta melatih siswa untuk belajar mandiri.

#### **e. Tujuan Penulisan Modul**

Menurut E. Mulyasa (2008:43) tujuan utama dari modul adalah untuk meningkatkan efisien dan efektivitas pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga, guna mencapai tujuan secara optimal. Pendapat lain yang diungkapkan oleh Abdul Majid (2007:176) bahwa tujuan modul yaitu memungkinkan seorang peserta didik yang memiliki kecepatan tinggi dalam belajar untuk menyelesaikan satu atau lebih kompetensi yang ada dibandingkan

peserta didik lain. Tujuan lain pengajaran modul menurut Nasution (2005:205) antara lain:

- 1) Membuka kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut kecepatan masing-masing. Dianggap bahwa peserta didik tidak akan mencapai hasil yang sama dalam waktu yang sama.
- 2) Memberi kesempatan bagi peserta didik untuk belajar menurut cara masing-masing, tergantung pada latar belakang pengetahuan dan kebiasaan belajar masing-masing peserta didik.
- 3) Memberi pilihan dari sejumlah besar topik dalam suatu mata pelajaran atau bidang studi tertentu pada peserta didik yang tidak mempunyai minat yang sama atau motivasi yang sama untuk mencapai tujuan yang sama.
- 4) Memberi kesempatan pada peserta didik untuk mengenal kelebihan dan kekurangannya serta memperbaiki kelemahan masing-masing peserta didik melalui modul *remedial*, ulang-ulangan atau variasi dalam cara belajar.

Berdasarkan beberapa tujuan di atas dapat disimpulkan bahwa modul mempunyai tujuan untuk meningkatkan efisien dan efektivitas pembelajaran di sekolah, baik waktu, dana, fasilitas, maupun tenaga, guna mencapai tujuan secara optimal.

#### **f. Karakteristik Modul**

Karakteristik penulisan modul menurut Daryanto (2013:9-10) antara lain sebagai berikut:

##### **1) *Self instructional***

*Self Instructional* yaitu melalui modul seseorang atau peserta didik mampu belajar mandiri, tidak tergantung pada pihak lain.

Syarat modul agar memenuhi karakter tersebut adalah:

- a) Memuat tujuan pembelajaran yang jelas dan dapat menggambarkan pencapaian standar kompetensi dan kompetensi dasar.
- b) Memuat materi pembelajaran yang dikemas dalam unit kegiatan yang spesifik, sehingga memudahkan dipelajari secara tuntas.
- c) Tersedia contoh dan ilustrasi yang mendukung kejelasan materi.
- d) Terdapat soal-soal latihan dan tugas untuk mengukur penguasaan peserta didik.
- e) Terdapat rangkuman materi pembelajaran.
- f) Terdapat instrumen penilaian dan terdapat informasi *referensi* yang mendukung materi pembelajaran.

## **2) *Self contained***

*Self Contained* yaitu seluruh materi pembelajaran dari suatu unit kompetensi atau sub kompetensi yang dipelajari terdapat di dalam satu modul secara utuh. Tujuan dari konsep ini adalah memberikan kesempatan peserta didik mempelajari materi pembelajaran yang tuntas.

## **3) *Stand alone (berdiri sendiri)***

*Stand Alone* yaitu modul yang dikembangkan tidak tergantung pada media lain dalam mempelajari dan mengerjakan tugas yang ada dalam modul, peserta didik tidak tergantung pada media lain selain modul yang digunakan.

## **4) *Adaptive***

*Adaptive* artinya modul dapat menyesuaikan terhadap perkembangan ilmu pengetahuan dan teknologi, serta fleksibel. Modul yang *adaptive* adalah jika isi materi pembelajaran dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu.

## **5) *User friendly***

*User friendly* artinya modul yang dikembangkan bersahabat dengan pemakainya. Setiap instruksi dan paparan informasi yang ada dalam modul bersifat membantu dan bersahabat dengan pemakainya, termasuk kemudahan peserta didik dalam merespon, mengakses sesuai dengan keinginan. Penggunaan bahasa yang sederhana, mudah dimengerti serta menggunakan istilah yang umum digunakan.

Karakteristik modul menurut Nana Sudjana dan Ahmad Rivai (2007:133) diantaranya yaitu :

- 1) Berbentuk unit lengkap pengajaran terkecil dan lengkap
- 2) Berisi rangkaian kegiatan belajar yang dirancang secara sistematis
- 3) Berisi tujuan belajar yang dirumuskan secara jelas dan khusus
- 4) Memungkinkan peserta didik belajar mandiri.
- 5) Merupakan realisasi perbedaan individual serta perwujudan pengajaran individual.

## **g. Syarat Modul yang Baik**

Elemen-elemen yang perlu diperhatikan pada saat merancang modul antara lain (Daryanto, 2013:15):

### **1) Konsistensi**

Konsistensi yang digunakan dalam menyusun modul antara lain meliputi:

- a) Konsistensi bentuk dan huruf dari halaman ke halaman dan berusaha tidak menggabungkan cetakan huruf dan ukuran huruf dengan banyak variasi.

- b) Jarak dan spasi yang konsisten. Jarak antara judul dengan baris pertama, antara judul dengan teks utama, jarak antara baris atau spasi harus sama.
- c) Tara letak pengetikan yang konsisten, baik pola pengetikan maupun margin/batas-batas pengetikan.

## **2) Format**

Format yang digunakan dalam menyusun modul antara lain meliputi:

- a) Isi paragraf yang panjang menggunakan tampilan satu kolom dan isi paragraf pendek-pendek dapat menggunakan tampilan dua kolom.
- b) Menggunakan label atau tanda-tanda (*icon*) yang mudah ditangkap dan bertujuan menekankan pada hal-hal yang dianggap penting atau khusus. Tanda dapat berupa gambar, cetak miring, cetak tebal dan lain-lain.

## **3) Organisasi**

Organisasi yang digunakan dalam menyusun modul antara lain meliputi:

- a) Tampilan peta atau bagan yang menggambarkan cakupan materi yang akan dibahas di dalam modul.
- b) Mengorganisasikan isi materi pembelajaran dengan susunan dan urutan yang sistematis sehingga memudahkan peserta didik memahami materi pembelajaran.
- c) Mengorganisasikan antar bab, judul, sub judul, antar paragraf dan uraian materi dengan menyusun alur yang memudahkan peserta didik memahaminya.
- d) Mengorganisasikan antar bab, antar unit dan antar paragraf dengan susunan dan alur yang mudah dimengerti peserta didik.
- e) Susun dan tempatkan naskah, gambar dan ilustrasi sedemikian rupa sehingga informasi mudah diperoleh.

#### **4) Daya tarik**

Menyusun modul harus memperhatikan beberapa yang menimbulkan daya tarik pembaca meliputi :

- a) Bagian sampul depan dibuat sesuai kombinasi warna gambar (ilustrasi), bentuk dan ukuran huruf yang serasi.
- b) Bagian isi menggunakan gambar (ilustrasi), percetakan huruf tebal, miring, garis bawah atau warna untuk menekankan hal yang khusus dan menarik.
- c) Tugas dan latihan dikemas sedemikian rupa sehingga menarik.

#### **5) Bentuk dan ukuran huruf**

Bentuk dan ukuran huruf yang digunakan dalam menyusun modul antara lain meliputi :

- a) Menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang mudah untuk dibaca sesuai karakteristik umum peserta didik.
- b) menggunakan perbandingan huruf yang proporsional antar judul, sub judul dan isi naskah.
- c) Memilih ukuran huruf yang sesuai dengan siswa, pesan, dan lingkungannya. Ukuran yang baik untuk teks (buku teks atau buku penuntun) adalah 12 poin.
- d) Menghindari penggunaan huruf kapital untuk seluruh teks, karena dapat membuat proses membaca menjadi sulit, kecuali untuk judul, bab dan sub bab.

#### **6) Ruang (spasi kosong)**

Ruang (spasi kosong) yang digunakan dalam menyusun modul antara lain meliputi :

- a) Menggunakan spasi kosong tanpa teks atau gambar untuk menambah kontras penampilan. Spasi kosong dapat berfungsi memberikan kesempatan

pembaca untuk beristirahat pada titik-titik tertentu pada saat matanya bergerak menyusuri teks. Ruang kosong dapat berbentuk:

- (1) Ruang sekitar judul
  - (2) Batas tepi (margin) yang luas memaksa perhatian siswa atau pembaca untuk masuk ke tengah halaman.
  - (3) Spasi antar kolom, semakin lebar kolom maka semakin luas spasi diantaranya.
  - (4) Permulaan paragraf yang diindent
  - (5) Penyesuaian spasi antar baris atau antar paragraf
- b) Menggunakan spasi antar baris dan antar paragraf untuk meningkatkan tampilan dan tingkat keterbacaan.
- c) Menambahkan spasi antar paragraf untuk meningkatkan tingkat keterbacaan.

#### **h. Manfaat Penggunaan Modul**

Manfaat penggunaan modul menurut Azhar Arsyad (2005:92) adalah sebagai berikut:

- 1) Menghemat waktu
- 2) Menggantikan catatan siswa
- 3) Memelihara kekonsistenan penyampaian materi dikelas oleh guru.
- 4) Siswa dapat mengikuti struktur pelajaran dengan baik.
- 5) Siswa akan mengetahui pokok pelajaran yang diberikan oleh guru.

Keuntungan yang diperoleh dengan penggunaan modul dalam kegiatan belajar adalah dapat merangsang rasa ingin tahu dalam mengikuti pelajaran, meningkatkan kreativitas siswa dalam kegiatan belajar mengajar dan dapat menciptakan suasana belajar yang mandiri oleh siswa.



## **i. Rancangan Penulisan Modul**

Menurut Purwanto (2007: 28-30) rancangan penulisan modul terdiri dari:

### **1) Pendahuluan**

Bagian pendahuluan ini berisi tentang uraian singkat mengenai materi yang akan dijelaskan dalam modul, hubungan dengan materi sebelumnya, tujuan, peralatan dan waktu yang digunakan dalam mempelajari modul, dorongan belajar dan lain sebagainya.

### **2) Bagaian utama**

Bagian utama berisi uraian, contoh-contoh, ilustrasi, latihan dan umpan balik.

### **3) Penutup**

Penutup berisi rangkuman atau kesimpulan, hubungan dengan materi berikutnya dan dorongan kepada peserta didik karena telah berhasil menyelesaikan modul dan diminta untuk mengikuti tes.

## **j. Kelayakan Modul**

Untuk mendapatkan sebuah modul yang memenuhi kriteria yang layak diperlukan penilaian modul yang valid dan reliabel. Validitas modul yang dipakai adalah validitas isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*) yang mengarah kepada isi komponen dari modul. Komponen modul meliputi (Pudji Mulyono, 2007:21):

### **1) Kelayakan isi/materi**

Hal yang perlu diperhatikan dalam isi/materi modul adalah:

- a) Kesesuaian dengan SK dan KD mata pelajaran, perkembangan anak dan kebutuhan masyarakat

- b) Keakuratan konsep, contoh dan ilustrasi
- c) Kemutakiran isi, penggunaan contoh, kasus, gambar dan pustaka yang aktual

## **2) Kebahasaan**

Hal yang perlu diperhatikan dalam penggunaan bahasa pada modul adalah:

- a) Ketepatan bahasa, lugas dan sesuai dengan kaidah bahasa Indonesia
- b) Keterbacaan struktur kalimat
- c) Komunikatif dan menarik

## **3) Penyajian**

Hal yang perlu diperhatikan dalam penyajian modul adalah:

- a) Teknik penyajian dan keruntutan konsep
- b) Pendukung penyajian
- c) Strategi pembelajaran
- d) Menarik siswa dan perhatian siswa

## **4) Kefrafikan**

Hal yang perlu diperhatikan dalam kegrafikan modul adalah:

- a) Ketepatan ilustrasi pendukung isi teks
- b) Pemakaian warna yang efisien
- c) Desain tata letak dan penempatan
- d) Kualitas cetakan
- e) Topografi meliputi huruf, konsistensi, spasi baris dan ukuran buku

Menurut Purwanto (2007:170) kelayakan modul secara formatif difokuskan pada 3 hal yaitu kecukupan, ketepatan dan kemenarikan isi/materi.

Kelayakan modul secara formatif (Purwanto, 2007:170) yaitu:

**1) Kecakupan isi/materi**

Hal yang perlu diperhatikan dalam cakupan isi/materi adalah:

- a) Mencakup tujuan instruksional
- b) Memudahkan peserta didik
- c) Desertai contoh dan isertai ilustrasi
- d) Isi detil, tegas, lengkap
- e) Terdapat latihan dan tugas

**2) Ketepatan isi/materi**

Hal yang perlu diperhatikan dalam ketepatan isi/materi adalah:

- a) Modul menciptakan kondisi yang kondusif untuk belajar
- b) Pemilihan kata tepat
- c) Konteks isi/materi tepat

**3) Kemenarikan isi/materi**

Hal yang perlu diperhatikan dalam kemenarikan isi/materi adalah:

- a) Isi menarik perhatian
- b) Menarik minat peserta didik
- c) Mutakhir

Sedangkan kelayakan modul secara sumatif difokuskan pada 7 hal Purwanto (2007:171) yaitu:

**1) Isi/materi modul**

Hal yang perlu diperhatikan dalam pemaparan isi/materi modul adalah:

- a) Isi jelas berhubungan dengan tujuan instruksional
- b) Isi modul akurat

- c) Isi modul *up to date* atau tidak ketinggalan jaman
- d) Cakupan isi modul cukup komprehensif
- e) Keseimbangan perlakuan mengenai jenis kelamin, ras dan agama
- f) Isinya telah dilengkapi dengan daftar pustaka, daftar istilah dan hal-hal lain untuk memperjelas penggunaan.

## **2) Penyajian**

Hal yang perlu diperhatikan penyajian modul adalah:

- a) Sampul modul, judul dan ilustrasi menarik dan mengundang perhatian
- b) Susunan teksnya sistematis
- c) Disajikan dari yang sederhana ke kompleks, atau menggunakan urutan logis atau urutan kronologis, secara spatial atau geografis
- d) Terdapat kunci-kunci untuk pemahaman secara komprehensif meliputi tujuan, contoh-contoh, ilustrasi, judul dan catatan kaki
- e) Terdapat acuan penggunaan bahan ajar audio atau visual
- f) Pembaca tergiring ke pertanyaan dan melihat jawaban atau aktivitas lain
- g) Pembaca tergiring untuk menekuni membaca dan berkonsentrasi
- h) Penggunaan ruang kosong, ukuran, warna, garis dan tanda-tanda lain untuk memusatkan perhatian siswa
- i) Pemilihan kata, tata bahasa dan gaya penulisan sesuai dengan kemampuan siswa

## **3) Bahasa**

Hal yang harus diperhatikan penggunaan bahasa pada modul adalah:

- a) Tingkat kesulitan teks
- b) Tingkat keterbacaan teks

#### **4) Ilustrasi**

Hal yang harus diperhatikan pada ilustrasi yang terdapat pada modul adalah:

- a) Ilustrasi yang digunakan cocok dengan isi
- b) Secara visual terlihat seimbang antara garis warna dan proporsi
- c) Ilustrasi memperjelas dan melengkapi isi teks

#### **5) Bahan pelengkap**

Hal yang harus diperhatikan pada bahan pelengkap untuk sebuah modul adalah:

- a) Sudah ada bimbingan belajar pada modul
- b) Terdapat test akhir pada modul

#### **6) Kualitas teknik**

Hal yang harus diperhatikan kualitas teknik adalah:

- a) Ukuran modul
- b) Kualitas cetakan modul
- c) Keterbacaan modul
- d) Kualitas kertas
- e) Penjilidan

#### **7) Manfaat**

Hal yang harus diperhatikan dalam manfaat modul adalah efektivitas modul digunakan untuk siswa dalam belajar.

### **4. Kompetensi Pembuatan *Line Follower Robot***

Kompetensi lebih dari sekedar pengetahuan, ketrampilan dan sikap perilaku. Hal tersebut berasal dari persepsi bahwa pengetahuan, ketrampilan dan

sikap perilaku adalah bagian penting dari kompetensi. Kompetensi diindikasikan dengan kinerja yang minimal baik sebagai penggunaan kemampuan yang merupakan hasil dari kombinasi pengetahuan, ketrampilan dan sikap perilaku (Atwi Suparman, 2012:67).

SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta merupakan lembaga pendidikan kejuruan dengan salah satu kegiatan ekstrakurikuler adalah robotika. Pada ekstrakurikuler tersebut pelajaran yang diberikan kepada peserta didik adalah untuk mempelajari pembuatan robot sederhana sebagai kompetensi yang harus dikuasai peserta didik. Dalam Standar Kompetensi pembuatan robot sederhana terdapat Kompetensi Dasar yang harus dipelajari yaitu tentang kompetensi Pembuatan *Line Follower Robot* mulai dari memahami bagian-bagian robot, perancangan robot, pembuatan robot, perakitan robot dan pemrograman robot sampai dengan robot dapat bernavigasi.

Tujuan mempelajari kompetensi membuat robot sederhana ini diharapkan peserta didik mengalami perubahan perilaku yang meliputi aspek-aspek *kognitif* (pengetahuan), *afektif* (sikap), dan *psikomotor* (keterampilan) dibidang pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

## **B. Penelitian yang Relevan**

Hasil penelitian yang relevan sebagai pembanding penelitian ini yaitu :

1. Penelitian yang dilakukan oleh Aji Setiawan (2011) yang berjudul "*Line Follower Robot* Sebagai Media Pembelajaran pada *Study Club* Robotika di SMK N 3 Yogyakarta". Penelitian dari Aji Setiawan, *robot trainer* yang dibuat belum menggunakan ADC/hanya menggunakan komparator dan *motor driver* hanya menggunakan *H-bridge* transistor (L293D). Perbedaan dengan

penelitian ini yaitu *robot trainer* sudah menggunakan ADC, *motor driver* terdiri dari *motor driver* menggunakan 1 transistor, 1 fet, 1 relay, *H-bridge* transistor (L293D), *H-Bridge* Fet dan *H-Bridge* relay. *Motor driver* dapat dilepas dan diganti dengan *motor driver* yang lain.

2. Penelitian yang dilakukan oleh Amir Fatah F (2014) yang berjudul “Robot Line Follower PID sebagai Media Pembelajaran Aplikasi Mikrokontroler di Jurusan Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta”. Penelitian dari Amir Fatah F, *robot trainer* dan modul yang dikembangkan mengarah kepada *line follower robot* dengan kontrol PID dan digunakan untuk pembelajaran aplikasi mikrokontroler tingkat universitas. Perbedaan dengan penelitian ini yaitu *robot trainer* dan modul yang dikembangkan tidak menggunakan kontrol PID dikarenakan terlalu tinggi untuk pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMK.
3. Penelitian yang dilakukan oleh Erly Sugesta (2014) dengan judul “Modul Pembelajaran Dasar Instalasi *Sound System* Untuk Peserta Didik kelas XI Jurusan Teknik Audio Video Di SMK Negeri 2 Depok”. Erly Sugesta mengembangkan modul tanpa *trainer* untuk pembelajaran mata pelajaran produktif di SMK. Perbedaan dengan penelitian ini, modul yang dikembangkan digunakan untuk pembelajaran ekstrakurikuler di SMK dan modul tersebut didukung *trainer* robot untuk membantu proses pembelajaran.

### C. Kerangka Pikir

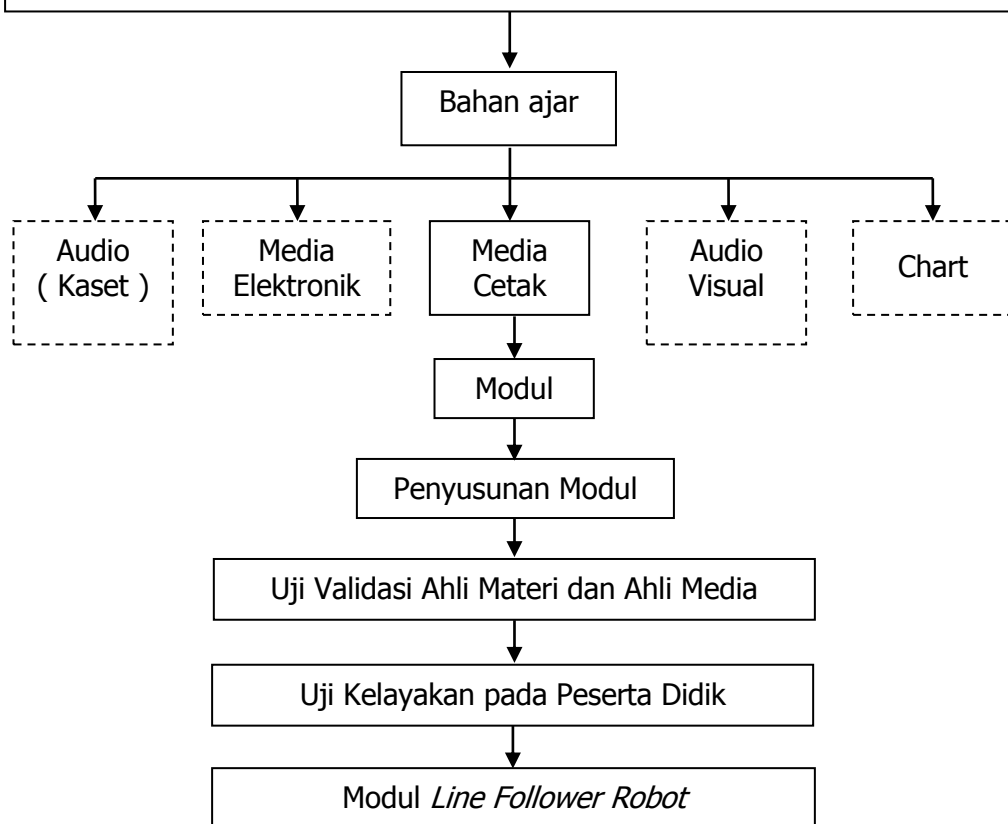
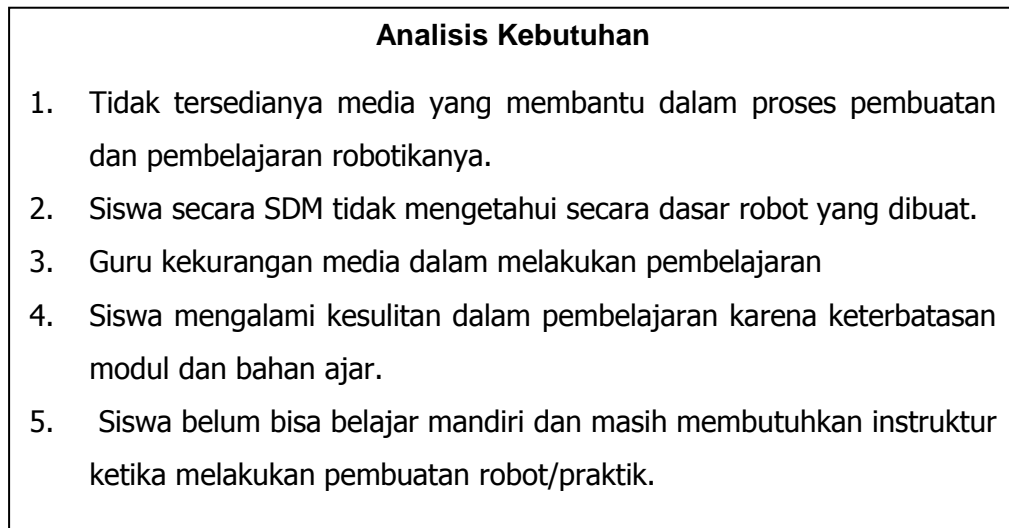
Menurut Uma Sekaran dalam Sugiyono (2012:60), “kerangka berfikir merupakan model konseptual tentang bagaimana teori berhubungan dengan berbagai faktor yang telah diidentifikasi sebagai masalah yang penting”. Media

yang akan dibuat pada penelitian ini berupa modul sebagai salah satu bahan ajar pada ekstrakurikuler robotika. Bahan ajar merupakan isi yang diberikan kepada peserta didik pada saat berlangsungnya proses belajar mengajar. Bahan pengajaran meliputi: media cetak, elektronik, media film, kaset, chart, dan sebagainya. Bahan ajar dalam bentuk media cetakan meliputi *handout*, buku, modul, lembar kerja siswa, brosur dan *jobsheet*.

Modul sebagai media sekaligus bahan pembelajaran pada ekstrakurikuler robotika, dirancang dan dibuat untuk mendukung proses pembelajaran ekstrakurikuler robotika. Modul ini diharapkan dapat mempermudah siswa nanti dalam belajar secara individual sehingga peserta didik dapat belajar sewaktu-waktu tanpa perlu menunggu guru untuk menyampaikan materi, dapat belajar sesuai dengan kecepatan masing-masing dan diharapkan peserta didik akan lebih mudah memahami materi pelajaran tentang pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

Pengembangan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* dilakukan dengan beberapa langkah. Langkah tersebut dimulai dari penyusunan modul, uji validitas, uji kelayakan dan produk akhir. Produk akhir dari penelitian ini adalah Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Kerangka berpikir dapat dilihat pada bagan Gambar 1.





Keterangan :



: Bagian yang diteliti



: Bagian yang tidak diteliti

Gambar 1. Bagan Kerangka Berfikir

### **BAB III**

#### **METODE PENELITIAN**

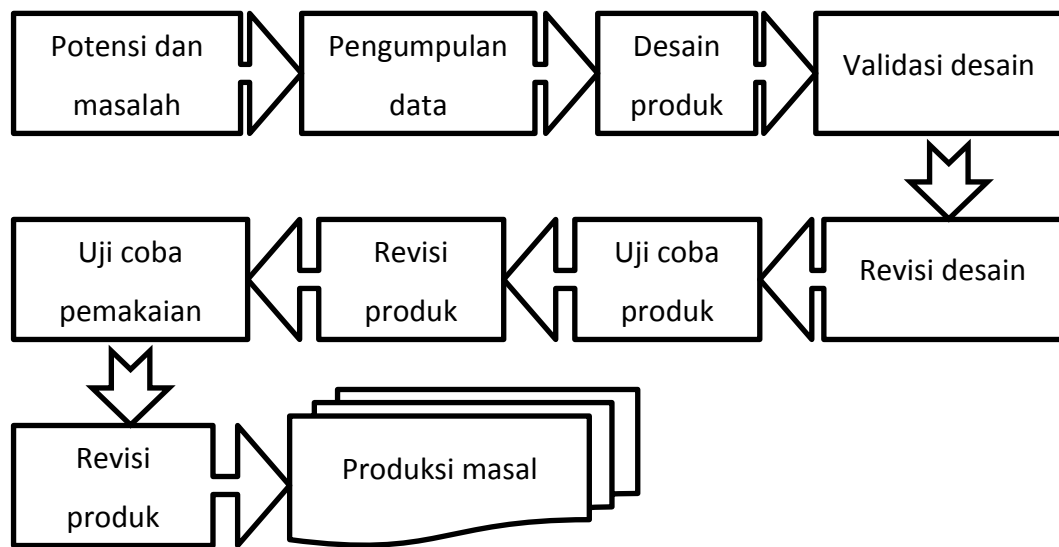
##### **A. Jenis dan Desain Penelitian**

Penelitian ini menggunakan pendekatan penelitian dan pengembangan atau *Research And Development* (R&D). Menurut Sukmadinata (2005:163) penelitian dan pengembangan adalah suatu proses atau langkah-langkah untuk mengembangkan suatu produk baru atau menyempurnakan produk yang telah ada, yang dapat dipertanggung jawabkan produk yang dihasilkan dalam penelitian yang digunakan untuk mengatasi permasalahan dalam pembelajaran di kelas, laboratorium, bengkel, atau di luar kelas.

Penelitian pengembangan ini, peneliti menggunakan model Bord & Gall sebagai bahan acuannya. Model pengembangan menurut Bord & Gall (Sukmadinata, 2005:168-169) memiliki tahapan-tahapan sebagai berikut.

1. Penelitian dan pengumpulan data (*research and information collecting*).
2. Melakukan perencanaan (*planning*).
3. Pengembangan draf produk (*develop preliminary form product*).
4. Uji coba lapangan awal (*preliminary field testing*).
5. Merevisi hasil uji coba (*main product revision*).
6. Melakukan uji lapangan (*main field testing*).
7. Penyempurnaan produk hasil uji lapangan (*operational product revision*).
8. Melakukan uji pelaksanaan lapangan (*operational field testing*).
9. Penyempurnaan produk akhir (*final product revision*).
10. Deseminasi dan implementasi (*dissemination and implementation*), yaitu melaporkan dan menyebarluaskan produk.

Menurut Borg and Gall dalam Sugiyono (2012:298) menyatakan bahwa penelitian dan pengembangan, (*Research and Development/R&D*) merupakan metode penelitian yang digunakan untuk mengembangkan atau memvalidasi produk-produk yang digunakan dalam pendidikan. Langkah-langkah penelitian pengembangan adalah sebagai berikut (Sugiyono, 2012:298):



Gambar 2. Langkah-langkah penggunaan metode *Research and Development* (R&D)

Proses pengembangan R&D di atas adalah (Sugiyono, 2012:298):

1. Potensi dan masalah yaitu menemukan potensi dan masalah berdasarkan dokumentasi laporan kegiatan yang masih *up to date*.
2. Pengumpulan data yaitu mengumpulkan informasi sebagai acuan bahan perencanaan produk yang diharapkan dapat mengatasi potensi dan masalah.
3. Desain produk adalah membuat produk yang dihasilkan dalam penelitian R&D.

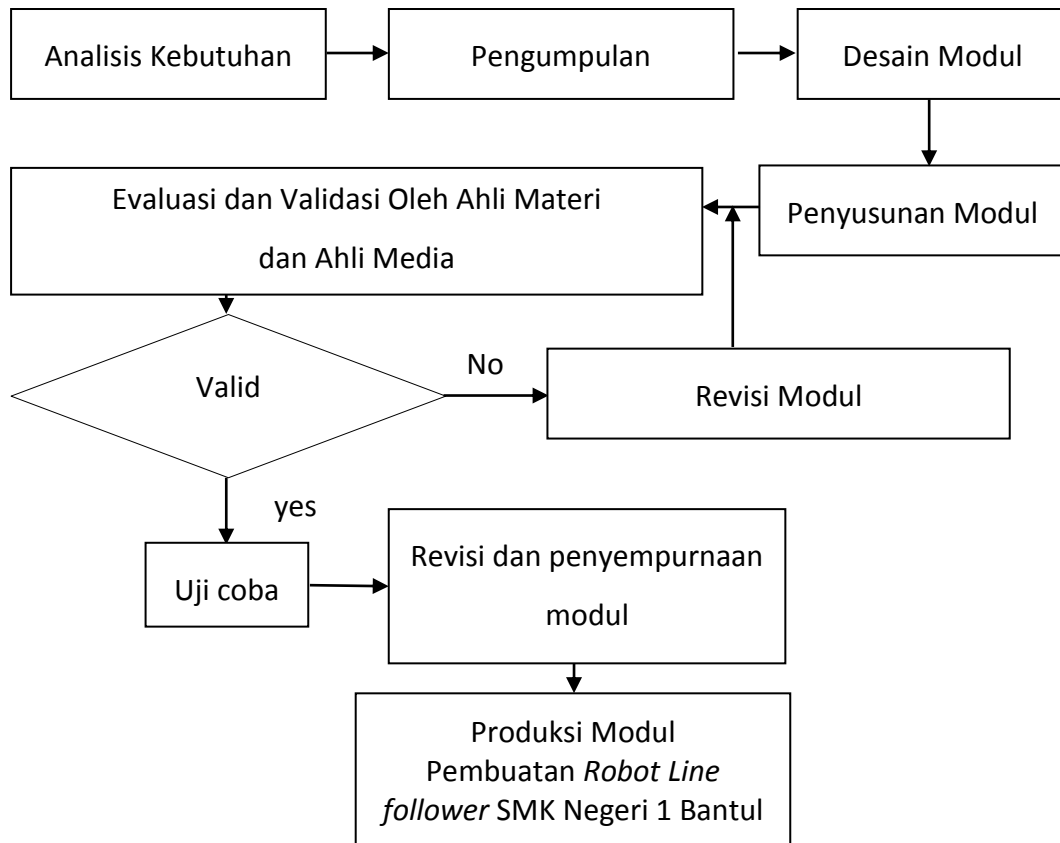
4. Validasi desain yaitu kegiatan menilai rancangan produk dengan cara menghadirkan pakar/ahli yang sudah berpengalaman untuk menilai produk baru yang dirancang.
5. Perbaikan desain yaitu memperbaiki desain dari hasil validasi desain oleh beberapa ahli
6. Uji coba produk yaitu menguji produk yang telah dibuat
7. Revisi produk yaitu memperbaiki kelemahan setelah dilakukan uji coba produk
8. Uji coba pemakaian yaitu pengujian hasil produk pada kondisi nyata untuk lingkup yang luas
9. Pembuatan produk masal dilakukan apabila produk yang diujicobakan dinyatakan layak dari beberapa aspek yang sudah dinilai

Penelitian ini pada tahap selanjutnya bertujuan untuk mengetahui kelayakan media pembelajaran Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Sasaran penelitian ini adalah hasil dari pembuatan media berupa Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Data kelayakan modul ini diperoleh dengan cara memberi angket pada ahli media, ahli materi beserta peserta didik ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

## **B. Prosedur Pengembangan**

Prosedur pengembangan dalam penelitian ini mengacu pada Borg & Gall. Prosedur pengembangan yang digunakan merupakan penjabaran dari model

pengembangan hasil modifikasi peneliti yang disesuaikan dengan kebutuhan. Adapun pengembangan modul robot *line follower* dapat dilihat pada Gambar 3.



Gambar 3. Prosedur Pengembangan Modul *Line Follower Robot*

Keterangan gambar 3 tentang prosedur pengembangan modul *line follower robot* yaitu sebagai berikut:

#### 1. Analisis Kebutuhan

Analisis kebutuhan digunakan untuk mengetahui kebutuhan modul. Hal ini dilakukan dengan tujuan untuk mengetahui keadaan pembelajaran ekstrakurikuler robotika yang ada di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta, sehingga dapat diketahui produk yang akan dikembangkan sesuai atau tidak.

Analisis kebutuhan yang dilakukan meliputi:

- a. Observasi kelas atau pengamatan kelas dilakukan pada saat pelaksanaan pembelajaran ekstrakurikuler robotika berlangsung.
- b. Wawancara dilakukan dengan guru ekstrakurikuler robotika. Wawancara dengan guru bertujuan untuk mengetahui kompetensi pembelajaran ekstrakurikuler dan hasil belajar peserta didik

## **2. Pengumpulan Referensi Materi**

Pengumpulan referensi materi yaitu dengan mengidentifikasi materi yang dibutuhkan modul dilakukan dengan bertukar pendapat dengan guru ekstrakurikuler mengenai kegiatan ekstrakurikuler. Langkah selanjutnya yaitu mengumpulkan informasi tentang materi yang dibutuhkan. Informasi ini diperoleh dari berbagai teori dan sumber buku penunjang yang ada di lapangan.

## **3. Desain Modul**

Desain modul menurut Daryanto (2013:19) diawali dengan menyusun buram atau konsep modul. Modul yang disusun dinyatakan buram sampai dengan selesai proses validasi dan uji coba. Jika hasil uji coba telah dinyatakan layak, barulah dapat diimplementasikan secara nyata dilapangan atau modul siap untuk digunakan. Langkah-langkah penulisan modul adalah sebagai berikut:

- a. Menetapkan kerangka modul
- b. Menetapkan tujuan akhir yaitu kemampuan yang harus dicapai peserta didik setelah selesai mempelajari modul
- c. Menetapkan garis-garis besar atau *outline* materi untuk mencapau tujuan yang telah ditetapkan

- d. Tugas, soal latihan atau praktik harus dikerjakan atau diselesaikan oleh peserta didik
- e. Evaluasi atau penilaian yang berfungsi untuk mengukur kemampuan peserta didik dalam menguasai modul

#### **4. Penyusunan Modul**

Tahap ini merupakan sebuah rangkaian proses pembuatan produk dari rancangan modul/desain Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* pada ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta untuk menghasilkan modul *line follower robot* yang diharapkan dapat digunakan pada proses pembelajaran Ekstrakurikuler Robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

#### **5. Evaluasi dan Validasi Oleh Ahli Materi dan Ahli Media**

Tahap evaluasi oleh ahli materi dan media dimaksudkan untuk mengetahui sekaligus mengukur apakah modul yang dibuat sesuai dengan kualitas kualitas modul sebagai media pembelajaran dilihat dari isi/materi dan media.

Validasi oleh ahli materi dan ahli media merupakan proses persetujuan atau pengesahan modul robot *line follower* yang layak digunakan sebagai media pembelajaran.

#### **6. Revisi**

Memperbaiki kekurangan atau kelemahan modul berdasarkan hasil evaluasi dari validasi oleh ahli media hingga media tersebut layak digunakan.

## **7. Uji Coba**

Tahap uji coba modul pembelajaran dilakukan apabila sudah dinyatakan valid oleh ahli materi dan ahli media. Uji coba pemakaian dilakukan untuk mengetahui pendapat peserta didik terhadap kelayakan media pembelajaran berbentuk Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller*. Uji kelayakan modul ini menggunakan sampel terpakai sebanyak 30 peserta ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

## **8. Revisi dan Penyempurnaan Modul**

Tahap ke dua revisi modul digunakan untuk menyempurnakan kelayakan modul, jika pada hasil uji coba pemakaian modul masih ada yang perlu direvisi, maka perlu dilakukan perbaikan/penyempurnaan modul kembali seperlunya sesuai dengan masukan pada saat uji coba pemakaian, apabila hasil uji coba modul sudah layak dan sudah tidak ada revisi, berarti modul tersebut siap untuk diimplementasikan untuk kepentingan pembelajaran yang sesungguhnya, siap dicetak dan diperbanyak.

## **9. Produksi Modul *Line Follower Robot***

Setelah dinyatakan layak, produk berupa modul *line follower robot* siap dicetak untuk selanjutnya digunakan pada pembelajaran ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

## **C. Tempat dan Waktu Pengambilan Data**

Penelitian ini dilaksanakan di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta yang beralamat di Jl. Parangtritis Km. 11 Sabdodadi Bantul. Waktu yang digunakan untuk melaksanakan penelitian ini pada bulan Desember 2014 sampai selesai.



#### **D. Subjek Penelitian**

Menurut Andi Prastowo (2012:195) subyek penelitian adalah informan. Informan adalah orang yang bisa memberikan informasi-informasi utama yang dibutuhkan dalam penelitian. Melalui subjek penelitian ini, peneliti memperoleh sejumlah informasi yang diperlukan sesuai tujuan penelitian. Subyek penelitian ini meliputi para ahli materi dan ahli media, dan peserta ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta dengan jumlah sampel terpakai sebanyak 30 responden.

#### **E. Objek Penelitian**

Objek penelitian menurut Andi Prastowo (2012:199) adalah apa yang diselidiki dalam kegiatan penelitian. Objek yang diteliti pada penelitian ini adalah modul robot *line follower*.

#### **F. Jenis Data dan Teknik Pengumpulan Data**

Peneliti akan menggunakan kuesioner/angket sebagai teknik pengumpulan data. Kuisisioner/angket adalah teknik/alat pengumpulan data yang dilakukan dengan cara memberi seperangkat pertanyaan atau pernyataan tertulis kepada responden untuk dijawab oleh subjek penelitian. Jenis data yang digunakan adalah data primer. Data primer adalah data yang dikumpulkan langsung dari individu-individu yang diselidiki (Sugiyono, 2012:224). Individu-individu yang dimaksud adalah para ahli materi, ahli media dan siswa.

Angket yang dalam penelitian ini digunakan untuk menilai kesesuaian modul yang dikembangkan dengan tujuan yang ditetapkan serta menentukan kelayakan modul *line follower robot*. Instrumen berupa angket yang diberikan

kepada reponden digunakan untuk mengetahui kelayakan modul. Responden yang dilibatkan dalam pengambilan data adalah ahli media pembelajaran, ahli materi dan pengguna atau siswa. Hasil penelitian kemudian dianalisis dan dideskripsikan.

## G. Instrumen Penelitian

Instrumen yang ada pada penelitian ini terbagi menjadi 3 (tiga) yaitu ahli ahli materi, ahli media dan pengguna atau siswa. Instrumen yang diberikan kepada ahli materi digunakan untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi isi/materi (*content validity*) yang terdapat pada modul ini ada pada isi/bidang studi modul yang dibuat, sedangkan instrumen yang diberikan kepada ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat kelayakan media dilihat dari validasi konstruk (*construct validity*) yang terdapat pada penyajian modul.

### 1. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Materi

Instrumen untuk ahli materi berisikan kesesuaian modul dilihat dari isi/materi untuk bidang studi yang akan diangkat pada modul dan penyajian. Indikator instrumen untuk ahli materi dapat dilihat pada Tabel 1.

Tabel 1. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Materi

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kualitas isi/materi	a. Kesesuaian isi	1, 2, 3
		b. Kecukupan isi	4, 5, 6, 7
		c. Ketepatan isi	8, 9, 10
		d. Kemenarikan isi	11, 12
		e. Kemutakiran isi	13, 14, 15
2	Kualitas Penyajian	a. Teknik penyajian	16, 17, 18
		b. Pendukung penyajian	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25

## 2. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Media Pembelajaran

Instrumen untuk ahli media pembelajaran berisikan kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari aspek (1) penggunaan bahasa dan (2) penggunaan ilustrasi dan (3) kualitas grafika sebagai media pembelajaran. Indikator instrumen untuk ahli media pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 2.

Tabel 2. Kisi-kisi Instrumen untuk Ahli Media

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kualitas bahasa	a. Lugas	1, 2, 3, 4
		b. Struktur kalimat	5, 6
		c. Komunikatif	7, 8
2	Kualitas ilustrasi	a. Ketepatan ilustrasi	9, 10, 11
		b. Kejelasan ilustrasi	12, 13
		c. Kemenarikan ilustrasi	14, 15
3	Kualitas grafika	a. Warna	16
		b. Tata letak/penempatan	17, 18
		c. Kejelasan cetakan	19, 20
		d. Topografi	21, 22, 23, 24, 25

## 3. Instrumen Kelayakan Modul Ditinjau dari Penilaian Peserta Didik

Instrumen untuk peserta didik berisikan kesesuaian modul pembelajaran dilihat dari aspek (1) penyajian modul (2) penggunaan bahasa pada modul (3) penggunaan ilustrasi modul (4) manfaat. Indikator instrumen untuk peserta didik dapat dilihat pada Tabel 3.

Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa

No	Aspek	Indikator	No. Butir
1	Kualitas	a. Teknik penyajian	1, 2

Lanjutan Tabel 3. Kisi-kisi Instrumen untuk Siswa

No	Aspek	Indikator	No. Butir
		b. Pendukung penyajian	3, 4, 5
2	Kualitas bahasa	a. Lugas b. Struktur kalimat c. Komunikatif	6, 7 8, 9 10
3	Kualitas ilustrasi	a. Ketepatan ilustrasi b. Kejelasan ilustrasi c. Kemenarikan ilustrasi	11 12 13, 14
4	Kualitas graphika	a. Warna b. Tata letak / penempatan c. Kejelasan cetakan d. Topografi	15 16, 17 18, 19 20, 21, 22
5	Manfaat	a. Efektivitas b. Kemudahan belajar dengan modul	23, 24 25, 26

Penyusunan butir-butir pernyataan dalam penelitian yang berbentuk pilihan dilakukan berdasarkan indikator instrument yang ada. Langkah selanjutnya adalah membuat skor (*scoring*) dengan penskoran seperti pada Tabel 4 (Sugiyono, 2012:93).

Tabel 4. Skor Pernyataan

No	Jawaban	Skor
1	SS (Sangat Setuju)	4
2	S (Setuju)	3
3	TS (Tidak Setuju)	2
4	STS (Sangat Tidak Setuju)	1

## H. Uji Coba Instrumen

Instrumen penelitian yang benar akan memudahkan peneliti dalam memperoleh data yang valid, akurat dan dapat dipercaya dengan syarat minimal yang harus dipenuhi oleh suatu instrumen penelitian ada dua macam, yakni validitas dan reliabilitas (Sugiyono, 2012:121). Berikut ini merupakan pengujian instrumen:

### 1. Uji Validitas Instrumen

Uji validitas instrumen dilakukan dengan dua tahap yaitu dengan validitas isi/materi (*content validity*) dan validitas konstruk (*construct validity*). Validitas isi/materi (*content validity*) berkenaan dengan kesanggupan instrumen untuk mengukur isi/materi yang harus diukur, artinya alat ukur tersebut mampu mengungkap isi suatu konsep yang hendak diukur. Sedangkan validitas konstruk (*construct validity*) berkenaan dengan kesanggupan untuk mengukur pengertian-pengertian yang terkandung dalam media yang diukurnya (Sugiyono, 2012:125).

Bedasarkan Tim Tugas Akhir Skripsi FT UNY (2013:11) Instrumen penelitian yang dikembangkan harus divalidasi oleh 2 (dua) orang validator yang relevan dibidangnya. Berdasarkan uraian di atas, pada penelitian ini dilakukan uji validitas konstruk instrumen penelitian dengan mengonsultasikannya kepada para ahli dalam bidang pendidikan, yaitu Dosen Pendidikan Teknik Elektronika Fakultas Teknik UNY dan guru ekstrakurikuler di SMK 1 Bantul Yogyakarta.

Uji coba instrumen untuk peserta didik dilaksanakan pada sampel lain yang sejenis yaitu, pada siswa kelas Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul, karena memiliki karakteristik yang hampir sama. Uji validitas penelitian ini menggunakan rumus korelasi *product moment* (Sugiyono, 2012:183).

Rumus untuk korelasi *product moment* adalah berlakut:

$$r_{xy} = \frac{\sum XY}{(\sum X^2)(\sum Y^2)}$$

Dimana:

$r_x$  = koefisien korelasi X dan Y

$\sum XY$  = produk dari X dan Y

$\sum X$  = jumlah nilai X

$\sum Y$  = jumlah nilai Y

Dengan pedoman kriteria pengujian sebagai berikut:

Jika nilai  $r_{xy} > r$  tabel, maka item valid.

Jika  $r_{xy} \leq r$  tabel, maka item tidak valid atau gugur.

Pendapat menurut Sugiyono (2012:179), kriteria pengujian suatu butir soal dikatakan valid, yaitu apabila koefisien korelasi ( $r_{xy}$ ) berharga positif dan sama atau lebih besar dari 0,30.

## 2. Uji Reabilitas Instrumen

Syarat lainnya yang juga harus diperhatikan dalam pengujian pengembangan instrumen adalah dengan melakukan uji reliabilitas instrumen. Pengujian reliabilitas instrumen pada penelitian ini dilakukan untuk melihat konsistensi dari instrumen dalam mengukur apa yang hendak diukur. Peneliti menggunakan teknik uji reliabilitas dengan rumus Alpha (Arikunto, 2013:87).

Rumus Alpha tersebut adalah sebagai berikut:

$$r_i = \frac{k}{k-1} \left( 1 - \frac{s_t^2}{s_i^2} \right)$$

Keterangan:

- $r_i$  = reliabilitas instrumen  
 $k$  = jumlah item dalam instrumen  
 $M$  = mean skor total antara subyek  
 $s_t^2$  = varians total

Rumus untuk varians total adalah berlakul:

$$s_t^2 = \frac{\sum x^2 - \frac{(\sum x)^2}{n}}{n}$$

Keterangan:

- $s_t^2$  = varians total  
 $n$  = banyaknya subyek  
 $\sum x^2$  = jumlah kuadrat item  
 $(\sum x)^2$  = kuadrat jumlah item

Setelah koefisien reliabilitas telah diketahui, kemudian hasilnya dapat diinterpretasikan sebagai patokan. Menurut Sugiyono (2010:231) kategori untuk memutuskan instrumen reliabel atau tidak adalah sebagai berikut.

- 1) 0,800 – 1,000 = Sangat Tinggi
- 2) 0,600 – 0,799 = Tinggi
- 3) 0,400 – 0,599 = Cukup
- 4) 0,200 – 0,399 = Rendah
- 5) 0,000 – 0,199 = Sangat Rendah

Instrumen dianggap reliabel apabila lebih dari 0.6 .

## I. Teknik Analisis Data

Penelitian ini merupakan penelitian deskriptif yang bersifat *developmental*. Teknis analisis data yang akan dilakukan pada tahap pertama adalah menggunakan deskriptif kualitatif yaitu memaparkan produk media hasil rancangan media pembelajaran setelah diimplementasikan dalam bentuk produk jadi dan menguji tingkat kelayakan produk. Tahap kedua menggunakan deskriptif kuantitatif, yaitu memaparkan mengenai kelayakan modul untuk diimplementasikan pada ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

Data kualitatif yang diperoleh kemudian diubah menjadi data kuantitatif dengan menggunakan skala Likert. Skala Likert memiliki gradasi dari sangat positif sampai sangat negatif yang dapat diwujudkan dalam beragam kata-kata. Tingkatan bobot nilai yang digunakan sebagai skala pengukuran adalah 4,3,2,1.

Berdasarkan data instrumen penelitian, kemudian dengan melihat bobot tiap tanggapan yang dipilih atas tiap pernyataan, selanjutnya menghitung skor rata-rata hasil penilaian tiap komponen modul robot *line follower* dengan menggunakan rumus:

$$X = \frac{x}{n}$$

Keterangan:

$X$  = skor rata-rata

$n$  = jumlah penilai

$x$  = skor total masing-masing penilai



Rumus perhitungan persentase skor ditulis dengan rumus berikut :

$$\text{Persentase kelayakan}(\%) = \frac{\text{Skor yang diobservasi}}{\text{Skor yang diharapkan}} \times 100\%$$

Nilai presentase yang didapat kemudian dirubah dalam pernyataan predikat yang menunjuk pada pernyataan keadaan/ukuran kualitas. Data yang terkumpul dianalisis dengan analisis deskriptif kuantitatif yang diungkapkan dalam distribusi skor dan presentase terhadap kategori skala penilaian yang telah ditentukan. Kategori kelayakan dari media pembelajaran ditentukan dengan mengkategorikan nilai presentase kelayakan ke dalam skala pengukuran *Rating Scale*. Pengukuran *Rating Scale* data mentah yang diperoleh berupa angka kemudian ditafsirkan dalam pengertian kualitatif (Sugiyono, 2012:97).



Gambar 4. Skor kelayakan secara kontinum

Selanjutnya, kategori kelayakan digolongkan menggunakan skala sesuai pada Tabel 5.

Tabel 5. Kategori Kelayakan Berdasarkan *Rating Scale*

No	Skor dalam Persen (%)	Kategori Kelayakan
1	0% - 25%	Tidak Layak
2	>25% - 50%	Kurang Layak
3	>50% - 75%	Layak
4	>75% - 100%	Sangat Layak

## BAB IV

### HASIL DAN PEMBAHASAN

#### A. Hasil

Prosedur pembuatan modul *line follower robot* ini mengacu pada prosedur pengembangan dari Borg & Gall maka diperoleh hasil sebagai berikut:

#### 1. Pembuatan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller*

##### a. Analisis Kebutuhan

Tahap awal yang digunakan untuk mengembangkan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* adalah menganalisis kebutuhan modul. Analisis kebutuhan ini dilakukan dengan cara observasi, wawancara tidak terstruktur dan mengkaji program pembelajaran ekstrakurikuler robotika. Wawancara kepada guru dilakukan untuk mengetahui keadaan pembelajaran dan kebutuhan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Observasi kelas dilakukan untuk mengetahui permasalahan pelaksanaan pembelajaran terhadap penggunaan media yang akan dijadikan dalam pembelajaran. Mengkaji program pembelajaran ekstrakurikuler robotika digunakan untuk menentukan jumlah dan judul modul yang akan dikembangkan.

Berdasarkan wawancara yang dilakukan ke salah satu siswa diketahui bahwa pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul sudah ada sejak tahun 2012 sampai sekarang. Hasil mewawancara dengan guru, ekstrakurikuler bahwa selama 2 tahun pembelajaran, pembuatan robot masih kepada perakitan, penggunaan saja pada suatu perlombaan dan masih kesulitan dalam pemrograman robot untuk *line follower robot* berbasis *microcontroller*. Kesimpulannya adalah siswa belum mengetahui secara dasar robot yang dibuat

dan guru kekurangan media dalam melakukan pembelajaran. Metode pembelajarannya masih menggunakan ceramah dan praktek. Siswa belum bisa belajar mandiri ketika melakukan pembuatan robot/praktik dan masih sulit memprogram *line follower robot* berbasis *microcontroller*. Pengkajian program pembelajaran ekstrakurikuler robotika bahwa yang cocok adalah materi tentang pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Peneliti ingin menyusun modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang didalamnya memuat materi dan praktek pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dimulai dari memahami bagian-bagian robot, perencanaan robot, pembuatan robot, perakitan robot dan pemrograman robot dengan harapan layak digunakan untuk membantu proses pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul.

#### **b. Pengumpulan Referensi Materi**

Pengumpulan referensi materi yang disajikan dalam modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yaitu:

- 1) Program pembelajaran ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta
- 2) Buku yang berjudul "Pemrograman Mikrokontroler AVR ATMEGA 16 Menggunakan Bahasa C (CodeVisionAVR)" yang disusun oleh Heri Andrianto diterbitkan oleh Informatika Bandung
- 3) Buku yang berjudul "*Build your own line follower robot*" yang disusun oleh Taufiq Dwi Septian Suyadhi diterbitkan oleh CV.Andi Offset Jakarta
- 4) Buku yang berjudul "*Practical Electronics for Inventors*" yang disusun oleh Paul Scherz diterbitkan oleh McGraw-Hill New York

- 5) *Datasheet* komponen yang didapatkan dari [www.datasheet.catalog.com](http://www.datasheet.catalog.com)
- 6) *Manual book* Express PCB, CVAVR dan ISIS Proteus

Sumber buku yang digunakan sesuai dengan kebutuhan materi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dikombinasikan dengan pengalaman penyusun modul.

### **c. Desain Modul**

Penyusunan desain modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*, peneliti berusaha untuk membuat konsep modul pembelajaran yang baik dan menarik bagi siswa. Penyusunan desain modul pembelajaran ini dimulai dari:

#### **1) Menetapkan tujuan pembelajaran**

Tujuan pembelajaran dari modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* ini didapatkan dari analisis kebutuhan yaitu:

- a) Memahami bagian-bagian *line follower robot (microcontroller)*
- b) Merencanakan *line follower robot (microcontroller)*
- c) Membuat *line follower robot (microcontroller)*
- d) Merakit *line follower robot (microcontroller)*
- e) Memprogram *line follower robot (microcontroller)*

#### **2) Menetapkan garis-garis pokok materi**

Materi yang disajikan dalam modul ini berupa materi tentang menjelaskan bagian-bagian penyusun *line follower robot*, merencanakan *line follower robot* untuk setiap bagiannya, membuat bagian elektronik dan bukan elektronik dari *line follower robot*, merakit *line follower robot* dan pemrograman *line follower robot*.

### 3) Menentukan media pendukung pembelajaran

Pembelajaran menggunakan modul tetap membutuhkan media lain dalam pendukung pembelajaran khususnya untuk memperkuat pembelajaran yang memerlukan praktik. Penyusun selain membuat modul juga membuat media pendukung antara lain:

- a) Video yang digunakan untuk menjelaskan pembuatan PCB dengan *software* Express PCB dan pembuatan *gear* dengan eMachineShop.
- b) *Ebook* dasar-dasar dari elektronika analog, dasar-dasar elektronika digital dan dasar-dasar pemrograman dengan CodeVisionAVR.
- c) *Manual book* beberapa *software* elektronika
- d) *Robot trainer* berupa media fisik *line follower robot*/media pembelajaran *line follower robot*

### 4) Menyusun rancangan penulisan

Penyusunan komponen kerangka modul yang dibuat adalah:

- a) Bagian awal

Bagian awal terdiri dari sampul modul, kata pengantar, daftar isi, daftar gambar, daftar tabel, petunjuk penggunaan modul, peta kompetensi dan peristilahan/glosarium.

- b) Bagian pendahuluan

Bagian pendahuluan terdiri dari latar belakang, diskripsi dan tujuan pembelajaran dari modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Bagian pendahuluan ini juga disediakan rencana belajar peserta/siswa ekstrakurikuler. Rencana belajar peserta/siswa ekstrakurikuler adalah waktu rencana pembelajaran setiap pertemuan dengan kegiatan yang jelas. Materi dan

kegiatan praktik yang akan diberikan dengan harapan kompetensi dari pembelajaran pada ekstrakurikuler robotika tercapai. Materi dan kegiatan praktik berdasarkan materi dan lembar kerja pada modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

c) Bagian utama/inti modul

Bagian utama/inti modul adalah bagian kegiatan pembelajaran berisikan uraian materi yang dilengkapi dengan berbagai ilustrasi ,tabel, diagram, contoh-contoh dan latihan/tugas. Bagian utama/inti juga disiapkan lembar kerja digunakan untuk memberikan pengarahannya kegiatan praktik untuk memperdalam materi yang diuraikan pada modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

d) Bagian penutup

Bagian penutup terdapat rangkuman dari materi yang diuraikan dan soal evaluasi.

e) Kunci jawaban

Kunci jawaban disajikan untuk menjawab soal evaluasi.

f) Daftar pustaka

Daftar pustaka adalah referensi materi yang diuraikan didalam modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

**d. Penyusunan Modul**

Langkah selanjutnya adalah melakukan penyusunan modul sesuai dengan rancangan/desain modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang telah dibuat.

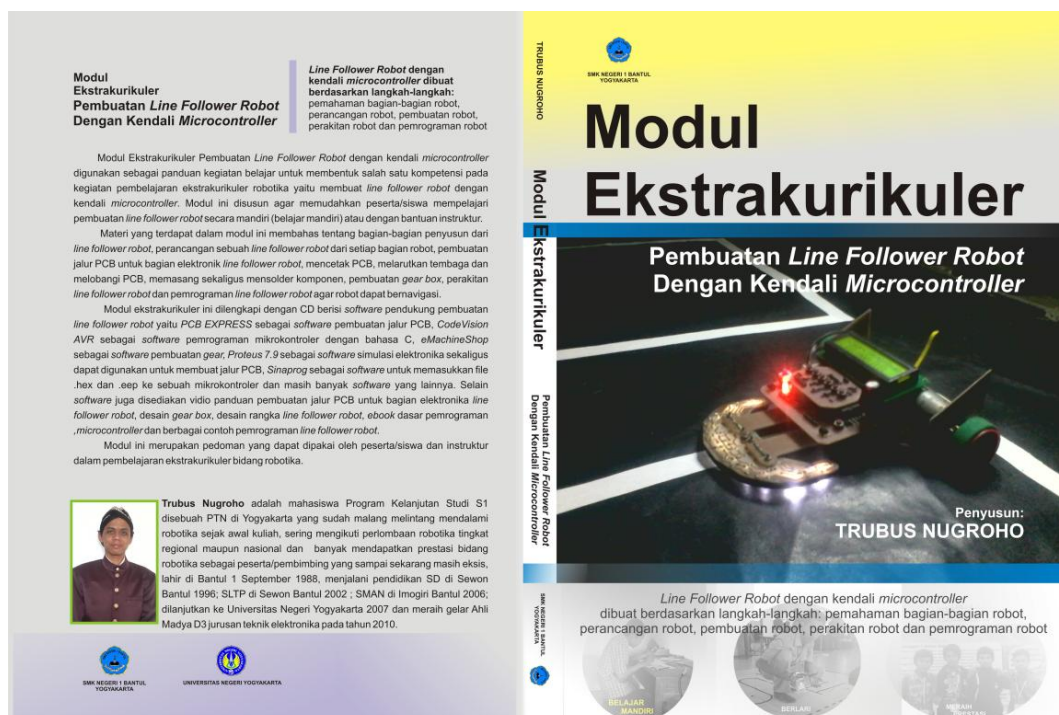
Penyusunan modul yang dilakukan peneliti adalah:

## 1) Bagian awal

Bagian awal yang disusun yaitu:

### a) Halaman sampul modul

Halaman sampul modul berisi judul modul, gambar ilustrasi, nama penyusun, dan nama institusi penyusun serta nama sekolah. Gambar ilustrasi yang dipilih disesuaikan dengan materi pembelajaran pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* demi kemenarikan, keserasian, dan kesesuaian pada tampilan sampul modul. Sampul modul dicetak pada kertas *ivory* ukuran A3+ dengan tebal 230 gr dan berwarna, seperti Gambar 5.



Gambar 5. Halaman Sampul Modul

b) Kata pengantar

Kata pengantar memuat informasi tentang peran modul dalam proses pembelajaran dan harapan penyusun/tujuan modul setelah digunakan pada pembelajaran.

c) Daftar isi

Daftar isi berisi tentang daftar halaman tiap-tiap komponen yang terdapat dalam modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*

d) Daftar gambar

Daftar gambar berisi tentang daftar halaman untuk ilustrasi yang terdapat dalam modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*

e) Daftar tabel

Daftar tabel berisi tentang daftar halaman untuk tabel-tabel yang terdapat dalam modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

f) Petunjuk penggunaan modul

Petunjuk penggunaan modul berisi panduan penggunaan modul, baik panduan bagi peserta ekstrakurikuler maupun bagi fasilitator/instruktur.

g) Peta kompetensi

Peta kompetensi memuat posisi kedudukan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dari modul-modul lain dan berisi kompetensi tentang pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

h) *Glosarium*/peristilahan

*Glosarium*/peristilahan memuat kata-kata atau istilah asing dan sulit yang ada di dalam pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.



## **2) Bagian pendahuluan**

Bagian pendahuluan yang disusun yaitu:

### **a) Latar belakang**

Latar belakang berisi harapan dari modul yang disusun dan digunakan untuk pembelajaran.

### **b) Diskripsi**

Diskripsi berisi gambaran umum tentang isi/materi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

### **c) Tujuan pembelajaran**

Tujuan pembelajaran adalah tujuan yang akan dicapai setelah mempelajari modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

### **d) Rencana belajar peserta/siswa ekstrakurikuler**

Rencana belajar peserta/siswa ekstrakurikuler adalah catatan kegiatan setiap pertemuan dengan harapan semua kegiatan dapat dilaksanakan.

## **3) Kegiatan belajar**

Kegiatan belajar berisikan uraian materi yang didalamnya terdapat ilustrasi, tabel, contoh-contoh dan latihan. Materi yang disajikan dalam modul ini berupa materi tentang kompetensi pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Isi materi yang disusun sudah disesuaikan dengan program pembelajaran ekstrakurikuler robotika, standar kompetensi, dan tujuan pembelajaran. Uraian materi-materi pada modul terdapat 8 kegiatan pembelajaran yang terdiri dari materi tentang:

### **a) Kegiatan pembelajaran 1 tentang memahami bagian sensor dan komparator pada *line follower robot***

Kegiatan pembelajaran 1 memahami bagian sensor dan komparator pada *line follower robot* berisi:

- (1) Sensor sebagai pembaca garis
- (2) Komparator sebagai pengolah sensor

Kegiatan pembelajaran 1 diakhir materi terdapat kegiatan praktik dengan disediakan sebuah lembar kerja untuk mengetahui pembacaan sensor pembaca garis sebuah *line follower robot* dengan komparator.

b) Kegiatan pembelajaran 2 tentang memahami bagian *motor driver* pada *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 2 tentang memahami bagian *motor driver* pada *line follower robot* berisi:

- (1) Motor driver menggunakan 1 transistor
- (2) Motor driver menggunakan 1 fet
- (3) Motor driver menggunakan 1 relay

Kegiatan pembelajaran 2 diakhir materi terdapat kegiatan praktik dengan disediakan sebuah lembar kerja untuk mengetahui kerja *dual channel motor driver* menggunakan 1 transistor, 1 fet/mosfet dan 1 relay.

c) Kegiatan pembelajaran 3 tentang memahami bagian H-Bridge *motor driver* pada *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 3 tentang memahami bagian H-Bridge *motor driver* pada *line follower robot* berisi:

- (1) *Dual channel H-Bridge transistor*
- (2) *Dual channel H-Bridge fet*
- (3) *Dual channel H-Bridge relay*

Kegiatan pembelajaran 3 diakhir materi terdapat kegiatan praktik dengan disediakan sebuah lembar kerja untuk mengetahui kerja *dual channel H-Bridge motor driver* transistor (L293), fet/mosfet dan relay.

- d) Kegiatan pembelajaran 4 tentang memahami pemroses (*microcontroller*) pada *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 4 berisi tentang pemroses (*microcontroller*) pada *line follower robot*. Kegiatan pembelajaran 4 diakhir materi terdapat kegiatan praktik dengan disediakan sebuah lembar kerja untuk mengetahui pembacaan sensor dengan menggunakan ADC (*Analog to Digital converter*).

- e) Kegiatan pembelajaran 5 tentang merencanakan *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 5, merencanakan *line follower robot* berisi:

- (1) Menuliskan kebutuhan komponen yang digunakan untuk membuat sebuah *line follower robot*
- (2) Menyiapkan rangkaian setiap bagian dari *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*
- (3) Rencana pengkabelan antar bagian *line follower robot*

- f) Kegiatan pembelajaran 6 tentang pembuatan *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 6 tentang pembuatan *line follower robot* berisi:

- (1) Membuat jalur PCB sistem elektronik *line follower robot*
- (2) Membuat gear box

- g) Kegiatan pembelajaran 7 tentang perakitan *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 7 tentang perakitan *line follower robot* berisi:

- (1) Merencanakan mekanik *line follower robot*
- (2) Pengkabelan *line follower robot*

h) Kegiatan pembelajaran 8 tentang pemrograman *line follower robot*

Kegiatan pembelajaran 8 tentang pemrograman *line follower robot* berisi:

- (1) Pemrograman motor DC
- (2) Pemrograman sensor pembaca garis
- (3) Pemrograman *line follower robot* (pemrograman proses)

Kegiatan pembelajaran 8 diakhir materi terdapat kegiatan praktik dengan disediakan 3 buah lembar kerja untuk memasukkan program (.hex dan .EEP) ke *microcontroller* dengan *USB ASP*, memprogram *line follower robot* (pemrograman motor, pemrograman sensor dan pemrograman proses) menggunakan CodeVisionAVR (bahasa C) dan memprogram *line follower robot* (pemrograman motor menggunakan PWM, pemrograman pembacaan sensor dengan ADC dan pemrograman proses).

Diakhir kegiatan pembelajaran juga disediakan latihan/tugas, agar peserta/siswa lebih mendalami isi materi yang diberikan. Latihan/tugas yang disajikan disesuaikan dengan materi yang ada.

#### **4) Penutup**

Bagian penutup dibuat untuk menutup setiap kegiatan pembelajaran yang terdiri dari rangkuman materi dan soal evaluasi.

a) Rangkuman

Rangkuman materi pada modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* terdiri dari uraian inti materi pada modul yang dirangkum/diringkas kembali untuk memperjelas pemahaman peserta didik terhadap materi yang diberikan. Rangkuman materi ini terdapat pada masing-masing kegiatan belajar 1 sampai kegiatan belajar 8.

b) Soal evaluasi

Soal evaluasi yang terdapat dalam modul *line follower robot* dengan kendali microcontroller berupa soal isian (*essay test*) yang diberikan diakhir kegiatan pembelajaran. Pemberian soal evaluasi diharapkan dapat mengukur tingkat keberhasilan penguasaan materi pada peserta didik setelah mempelajari modul ini.

**5) Daftar pustaka**

Daftar pustaka berisi daftar buku-buku yang digunakan sebagai sumber informasi dalam penyusunan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*.

**6) Kunci jawaban**

Kunci jawaban berisi jawaban pertanyaan soal evaluasi setiap akhir kegiatan pembelajaran. Kunci jawaban terdapat pada modul yang dipegang oleh guru. modul yang digunakan untuk siswa tidak diberikan kunci jawaban.

**e. Validasi Modul**

Tahap pengujian terhadap tingkat validitas penggunaan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dilakukan dengan uji validasi isi (*content validity*) dan validasi konstruk (*construct validity*). Data validasi isi (*content validity*) diperoleh dari ahli materi dan data validasi konstruk (*construct validity*) diperoleh dari ahli media pembelajaran. Ahli materi adalah dosen dan guru pengampu yang dianggap telah ahli dalam materi robotika, sedangkan ahli media pembelajaran adalah dosen dan guru pengampu yang dianggap telah ahli dalam media pembelajaran.

Sebelum ahli materi dan ahli media mengisi angket yang ada, maka terlebih dahulu para ahli mempelajari modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang telah dibuat oleh peneliti. Modul tersebut dikonsultasikan kepada ahli materi dan ahli media hingga dianggap layak.

Ahli media dan ahli materi setelah mempelajari modul dapat menjawab pertanyaan-pertanyaan pada angket yang dibagikan, sehingga data mengenai kelayakan penggunaan media modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* didapat. Saran yang ada pada instrumen digunakan sebagai bahan pertimbangan perbaikan media lebih lanjut/revisi. Data penelitian hasil validasi terdapat pada lampiran 3.

#### 1) Hasil uji validasi isi/materi (*content validity*)

Hasil uji validasi isi berupa angket penilaian dari dosen ahli bidang robotika dan guru ekstrakurikuler robotika sebagai ahli materi, penilaian ditinjau dari dua aspek yaitu aspek kualitas isi/materi dan aspek kualitas penyajian. Persentase data penilaian ahli materi pembelajaran dapat dilihat pada Tabel 6.

Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2	Rerata Skor
1	kualitas materi	1	4	4	4	4
		2	4	4	4	4
		3	4	4	4	4
		4	4	3	4	3,5
		5	4	3	4	3,5
		6	4	3	3	3

Lanjutan Tabel 6. Hasil Uji Validasi Ahli Materi

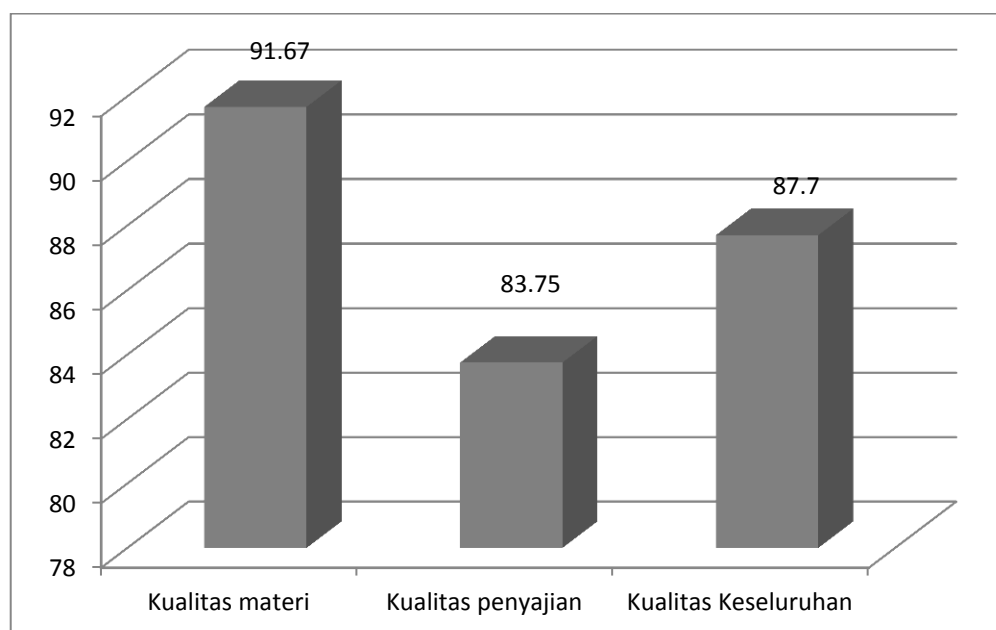
No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2	Rerata Skor
1	kualitas materi	7	4	3	3	3
		8	4	4	3	3,5
		9	4	4	4	4
		10	4	3	4	3,5
		11	4	4	4	4
		12	4	3	4	3,5
		13	4	4	4	4
		14	4	3	4	3,5
		15	4	4	4	4
Jumlah			60	53	57	55
Rata-rata			4	3,53	3,8	3,67

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Materi 1	Skor Ahli Materi 2	Rerata Skor
2	kualitas penyajian	16	4	3	3	3
		17	4	3	3	3
		18	4	3	4	3,5
		19	4	3	4	3,5
		20	4	3	3	3
		21	4	4	4	4
		22	4	3	4	3,5
		23	4	3	4	3,5
		24	4	3	4	3,5
		25	4	3	3	3
Jumlah			40	31	36	33,5
Rata-rata			4	3,1	3,6	3,35

Tabel 7. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas materi	3,67	55	60	91,67
2	Kualitas penyajian	3,35	33,5	40	83,75
3	Kualitas Keseluruhan	<b>Persentase rata-rata Ahli Materi 1 dan Ahli Materi 2</b>			87,71

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Materi dari data di atas, dapat dilihat pada Gambar 6.



Gambar 6. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Materi

Data penilaian ahli materi satu dan ahli materi dua secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas materi/isi mendapatkan persentase sebesar **91,67%**



dan ditinjau dari aspek kualitas penyajian mendapatkan persentase sebesar **83,75%**. Secara keseluruhan tingkat validasi modul *line follower robot* dengan kendali mikrokontroler dari penilaian ahli materi satu dan ahli materi dua memperoleh persentase sebesar **87,7%** sehingga masuk pada kategori **Sangat Layak**.

## 2) Hasil uji validasi media (*construct validity*)

Hasil uji validasi konstruk berupa angket penilaian untuk ahli media pembelajaran. Angket penilaian ahli media pembelajaran ini dinilai oleh satu dosen ahli media dan satu guru ekstrakurikuler robotika sebagai ahli media. Angket penilaian ahli media pembelajaran ini ditinjau dari aspek bahasa, ilustrasi dan grafika modul. Persentase data penilaian untuk ahli media pembelajaran disajikan dalam Tabel 8.

Tabel 8. Hasil Uji Validasi Ahli Media

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor
1	kualitas bahasa	1	4	4	4	4
		2	4	4	4	4
		3	4	4	4	4
		4	4	4	3	3,5
		5	4	4	4	4
		6	4	3	4	3,5
		7	4	3	4	3,5
		8	4	4	3	3,5
Jumlah			32	30	30	30
Rata-rata			4	3,75	3,75	3,75

Lanjutan Tabel 8. Hasil Uji Validasi Ahli Media

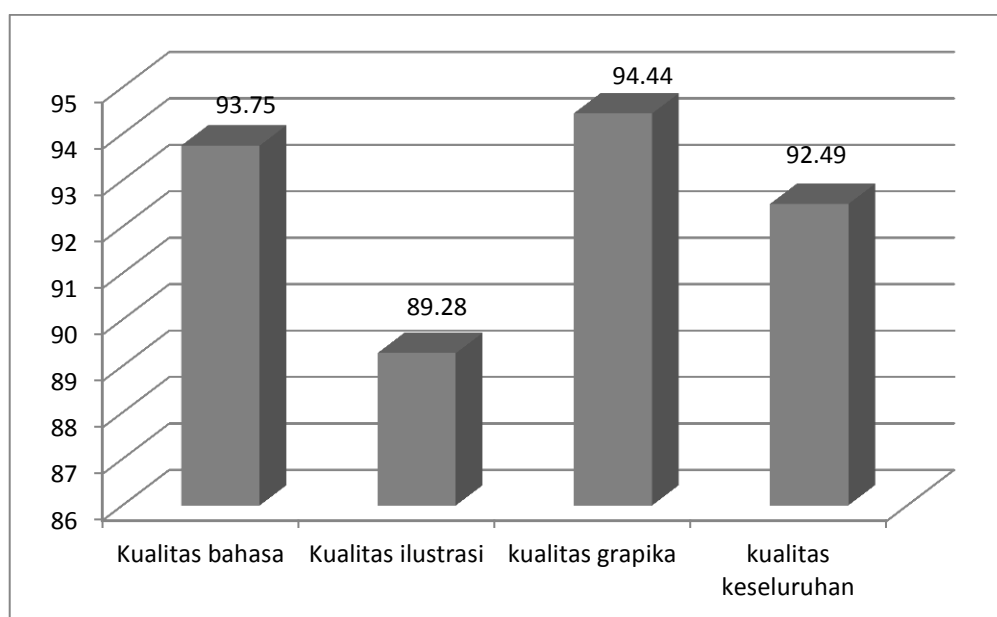
No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor
2	kualitas ilustrasi	9	4	4	4	4
		10	4	3	4	3,5
		11	4	3	4	3,5
		12	4	4	4	4
		13	4	3	3	3
		14	4	3	4	3,5
		15	4	3	4	3,5
Jumlah			28	23	27	25
Rata-rata			4	3,29	3,86	3,57

No	Aspek Penilaian	No. Butir	Skor Max	Skor Ahli Media 1	Skor Ahli Media 2	Rerata Skor
3	kualitas grafika	16	4	3	4	3,5
		17	4	3	4	3,5
		18	4	3	4	3,5
		19	4	4	3	3,5
		20	4	4	4	4
		21	4	4	4	4
		22	4	4	4	4
		23	4	4	4	4
		24	4	4	4	4
Jumlah			36	33	35	34
Rata-rata			4	3,67	3,89	3,78

Tabel 9. Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media

No.	Aspek Penilaian	Rerata Skor	$\Sigma$ Hasil Skor	$\Sigma$ Skor Max	Persentase (%)
1	Kualitas bahasa	3,75	30	32	93,75
2	Kualitas ilustrasi	3,57	25	28	89,29
3	kualitas grafika	3,78	34	36	94,44
4	Kualitas Keseluruhan	Persentase rata-rata Ahli Media 1 dan 2			92,49

Diagram batang hasil uji validasi oleh Ahli Media dari data di atas, dapat dilihat pada Gambar 7.



Gambar 7. Diagram Batang Persentase Hasil Uji Validasi Ahli Media

Data penilaian ahli media satu dan ahli media dua secara keseluruhan ditinjau dari aspek kualitas bahasa mendapatkan persentase sebesar **93,75%**, aspek kualitas ilustrasi mendapatkan persentase sebesar **89,28%** dan aspek

kualitas grafika modul mendapatkan persentase sebesar **94,44%**, Secara keseluruhan tingkat validasi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dari penilaian ahli media satu dan ahli media dua memperoleh persentase rata-rata sebesar **92,49%**, sehingga masuk pada kategori **sangat Layak**. Evaluasi ini ahli media memberikan beberapa hal yang perlu diperbaiki/direvisi, sehingga peneliti tetap melakukan perbaikan produk.

#### f. Revisi Modul

Revisi adalah perbaikan dari saran yang diberikan oleh ahli materi dan ahli media, revisi harus dilakukan perbaikan terus menerus. Revisi dari saran yang dilakukan antara lain:

##### 1) Ahli materi

Revisi dari ahli materi yaitu memberikan penilaian, komentar, saran terhadap modul *line follower robot* dengan kendali mikrokontroler dari aspek kualitas materi dan penyajian. Hasil penilaian dari ahli materi terdapat revisi seperti pada Tabel 10.

Tabel 10. Revisi Modul oleh Dosen Ahli Materi

Komentar/Saran/Masukan	Tindak Lanjut
a. Istilah dan definisi harap mengacu pada istilah yang baku	a. Mencari definisi untuk setiap istilah yang ada pada isi/materi
b. Tambahkan rencana pembelajaran	b. Menambahkan rancana belajar peserta/siswa ekstrakurikuler

Saran yang diperoleh dari ahli materi tersebut digunakan untuk memperbaiki modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang

kemudian melakukan tindak lanjut. Tindak lanjut dimaksud untuk menyempurnakan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sesuai dengan komentar dan saran. Hasil revisi dilakukan sampai dengan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* ini valid dan dapat digunakan untuk diujicobakan kepada peserta didik.

## 2) Ahli media

Ahli media memberikan penilaian, komentar, saran terhadap modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* ditinjau dari aspek kualitas bahasa, aspek kualitas ilustrasi dan aspek kualitas grafika. Hasil penilaian oleh ahli media setelah mempelajari modul menyatakan bahwa terdapat revisi seperti Tabel 11.

Tabel 11. Revisi Modul oleh Dosen Ahli Media

Komentar/Saran/Masukan	Tindak Lanjut
a. Bab 8 ( materi 8 ) : langkah pemrograman dijadikan satu atau diubah menjadi penjelasan bukan langkah	a. Mengganti bab 8 ( materi 8 ) sesuai dengan saran
b. Masih ada gambar yang kurang begitu jelas	b. Mencari gambar yang kurang jelas dan mengubahnya

Hasil revisi dari ahli media dilakukan sampai dengan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* ini valid dan dapat digunakan untuk diujicobakan kepada peserta didik.

## **2. Hasil Uji Validitas dan Reliabilitas Instrumen pada Peserta Didik**

### **a. Hasil Uji Validitas Instrumen pada Peserta Didik**

Uji coba instrumen untuk peserta didik dilaksanakan pada sampel yang sejenis yaitu, pada peserta ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul. Peserta ekstrakurikuler mempunyai jumlah yang cukup untuk uji validitas instrumen yaitu sebanyak 30 siswa. Butir angket yang diujicobakan pada peserta didik sebanyak 26 butir, yang mencakup aspek kualitas penyajian, kualitas bahasa, kualitas ilustrasi, kualitas grafika dan manfaat.  $r$  hitung pada masing-masing butir dihitung dan dikonsultasikan dengan  $r$  tabel pada taraf signifikansi 5% dan  $N=30$  sebesar 0,361. Apabila  $r$  hitung lebih dari  $r$  tabel maka dapat diketahui validitas tiap-tiap butir angket tersebut adalah valid. Ternyata keseluruhan butir pada angket yang diuji cobakan pada peserta didik valid, sehingga butir-butir soal tersebut dapat digunakan dalam penelitian yang sesungguhnya. Hasil selengkapnya dapat dilihat pada **lampiran 3**.

### **b. Hasil Uji Reliabilitas Instrumen pada Peserta Didik**

Uji reliabilitas instrument dilakukan setelah butir-butir instrument dinyatakan valid. Sebelum melakukan uji lapangan kepada siswa, butir-butir instrumen yang valid juga harus diuji reliabilitasnya. Uji reliabilitas digunakan untuk mengetahui instrumen tersebut mempunyai ketetapan/keajegan jika digunakan berkali-kali. Instrumen yang reliabel atau tidak harus memiliki hasil data pengujian  $r_i$  (reliabilitas)  $> 0.6$ .

Pelaksanaan hasil analisis uji reliabilitas instrumen pada penelitian ini menggunakan bantuan Microsoft Office Excel 2010 dan SPSS16 untuk mencocokkan apakah perhitungan MS Excel benar. Hasil reliabilitas dalam

penelitian ini adalah  $r_{hitung} = 0,889$ , sehingga dapat disimpulkan instrumen tersebut reliabel dan dapat digunakan untuk penelitian. Apabila nilai  $r_{hitung}$  diinterpretasikan dengan tabel interpretasi koefisien Alpha Cronchbach maka memiliki hubungan yang **Sangat Tinggi**. Perhitungan analisisnya reliabilitas dapat dilihat pada **lampiran 3**.

### 3. Uji Kelayakan Modul pada Peserta Didik

#### a. Hasil Uji Pemakaian Modul oleh Peserta Didik

Modul *Line Follower Robot* selain dikonsultasikan kepada ahli materi dan ahli media juga diujicobakan kepada peserta ekstrakurikuler SMK Negeri Bantul Yogyakarta. Penilaian modul ditinjau dari lima aspek yaitu aspek kualitas penyajian, aspek kualitas bahasa, aspek kualitas ilustrasi, aspek kualitas grafika dan aspek kemanfaatan. Uji coba di lapangan dilakukan oleh 30 peserta ekstrakurikuler/responden dapat dilihat pada Tabel 12.

Tabel 12. Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Peserta Didik

No	Responden	$\Sigma$ Hasil	Rata-Rata	$\Sigma$ Skor Max	Presentase (%)
1	Siswa 1	79	3,038	104	75,962
2	Siswa 2	73	2,808	104	70,192
3	Siswa 3	81	3,115	104	77,885
4	Siswa 4	70	2,692	104	67,308
5	Siswa 5	83	3,192	104	79,808
6	Siswa 6	83	3,192	104	79,808
7	Siswa 7	77	2,962	104	74,038
8	Siswa 8	85	3,269	104	81,731
9	Siswa 9	77	2,962	104	74,038
10	Siswa 10	82	3,154	104	78,846

Lanjutan Tabel 12. Hasil Uji Coba Pemakaian oleh Peserta Didik

No	Responden	$\Sigma$ Hasil	Rata-Rata	$\Sigma$ Skor Max	Presentase (%)
11	Siswa 11	88	3,385	104	84,615
12	Siswa 12	82	3,154	104	78,846
13	Siswa 13	102	3,923	104	98,077
14	Siswa 14	103	3,962	104	99,038
15	Siswa 15	89	3,423	104	85,577
16	Siswa 16	86	3,308	104	82,692
17	Siswa 17	86	3,308	104	82,692
18	Siswa 18	88	3,385	104	84,615
19	Siswa 19	93	3,577	104	89,423
20	Siswa 20	92	3,538	104	88,462
21	Siswa 21	96	3,692	104	92,308
22	Siswa 22	97	3,731	104	93,269
23	Siswa 23	96	3,692	104	92,308
24	Siswa 24	97	3,731	104	93,269
25	Siswa 25	95	3,654	104	91,346
26	Siswa 26	94	3,615	104	90,385
27	Siswa 27	88	3,385	104	84,615
28	Siswa 28	85	3,269	104	81,731
29	Siswa 29	66	2,538	104	63,462
30	Siswa 30	93	3,577	104	89,423
<b>Jumlah</b>		<b>2606</b>	<b>100,231</b>	<b>3120</b>	<b>2505,769</b>
<b>rata-rata</b>		<b>86,867</b>	<b>3,341</b>	<b>104</b>	<b>83,526</b>

Tabel 13. Hasil Uji Coba Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek

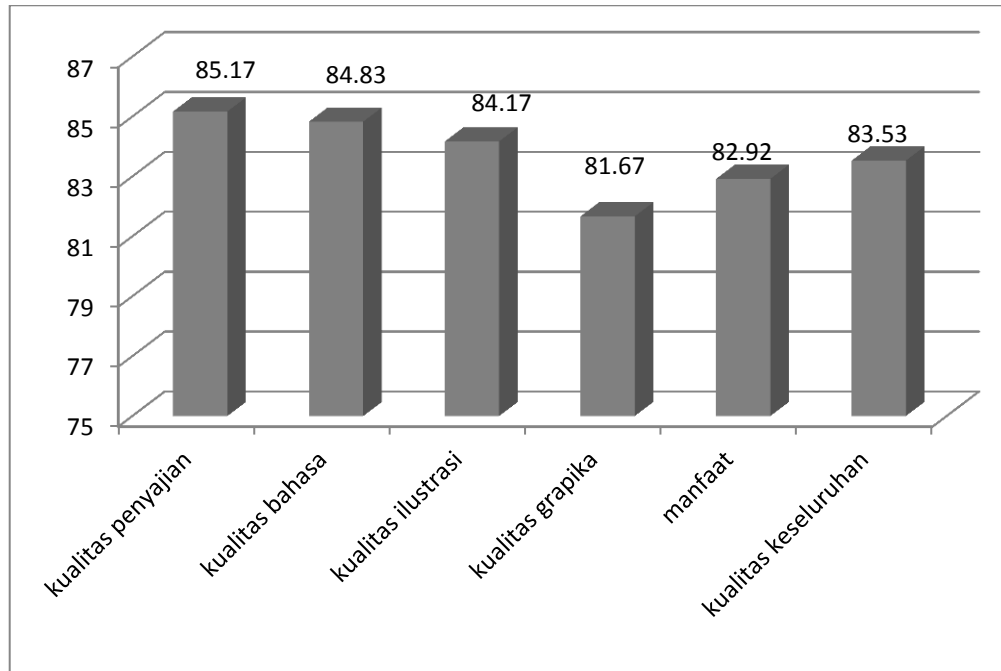
No. Res	kualitas penyajian	kualitas bahasa	kualitas ilustrasi	kualitas grafika	manfaat	Keseluruhan
1	13	16	11	27	12	79
2	16	14	10	21	12	73
3	15	15	14	23	14	81
4	13	14	11	21	11	70



Lanjutan Tabel 13. Hasil Uji Coba Pemakaian Ditinjau dari Setiap Aspek

No. Res	kualitas penyajian	kualitas bahasa	kualitas ilustrasi	kualitas grafika	manfaat	Keseluruhan
5	15	17	12	24	15	83
6	16	17	12	24	14	83
7	15	15	12	23	12	77
8	18	17	12	25	13	85
9	16	15	11	24	11	77
10	14	16	13	25	14	82
11	17	18	13	27	13	88
12	15	15	14	25	13	82
13	20	20	16	31	15	102
14	20	20	16	32	15	103
15	17	19	14	26	13	89
16	17	18	13	26	12	86
17	15	16	15	27	13	86
18	18	15	14	29	12	88
19	20	15	16	28	14	93
20	19	16	14	28	15	92
21	20	19	16	28	13	96
22	18	20	15	30	14	97
23	19	18	15	29	15	96
24	20	20	15	28	14	97
25	19	19	14	29	14	95
26	19	18	14	28	15	94
27	17	16	14	28	13	88
28	20	20	14	18	13	85
29	12	13	10	22	9	66
30	18	18	14	28	15	93
<b>Jumlah</b>	<b>511</b>	<b>509</b>	<b>404</b>	<b>784</b>	<b>398</b>	<b>2606</b>
<b>Σ skor max</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>480</b>	<b>960</b>	<b>480</b>	<b>3120</b>
<b>Presentase (%)</b>	<b>85,17</b>	<b>84,83</b>	<b>84,17</b>	<b>81,67</b>	<b>82,92</b>	<b>83,53</b>

Secara jelasnya, hasil uji coba lapangan pada peserta didik dari data di atas, dapat digambarkan dalam bentuk diagram batang seperti Gambar 8.



Gambar 8. Diagram Persentase Hasil Uji Pemakaian oleh Peserta Didik

Data hasil uji pemakaian oleh 30 siswa pada tahap evaluasi lapangan terhadap modul *line follower robot* ditinjau dari aspek kualitas penyajian mendapatkan persentase sebesar 85,17%, aspek kualitas bahasa mendapatkan persentase sebesar 84.83%, aspek kualitas ilustrasi mendapatkan persentase sebesar 84,17% , aspek kualitas grafika mendapatkan presentase 81.67 dan aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 82,92%. Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 83,53%. Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan Modul *Line Follower Robot* mendapatkan kategori **sangat layak**.

## **b. Saran dan Revisi**

Selain diminta menilai modul, siswa juga diminta untuk mengisi *komentar* dan saran. Secara umum komentar dan saran yang diberikan bersifat positif, seperti berikut:

- 1) Segera digunakan modul ini
- 2) Modul ini memberikan gambaran robotika dengan jelas

Hasil uji pemakaian pada peserta didik tidak ditemukan komentar atau saran yang memerlukan perbaikan atau revisi. Sehingga dapat disimpulkan bahwa modul pembelajaran sudah tidak ada yang perlu direvisi lagi, sehingga dapat diproduksi dan diimplementasikan pada kegiatan pembelajaran ekstrakurikuler yang sesungguhnya.

## **B. Pembahasan**

### **1. Proses Pembuatan Modul *Line Follower Robot* Dengan Kendali *Microcontroller***

Proses pembuatan/pengembangan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* di lakukan melalui 9 (sembilan) tahap. Sembilan tahapan tersebut mengacu pada prosedur pengembangan yang dikemukakan oleh Borg & Gall Sugiyono (2012:298) yaitu: analisis kebutuhan, pengumpulan referensi, desain modul, penyusunan modul, evaluasi dan validasi ahli, revisi produk, uji coba pemakaian, revisi uji coba dan produksi modul. Secara singkat adalah sebagai berikut:

#### **a. Analisis Kebutuhan**

Tahap awal yang digunakan untuk mengetahui permasalahan pelaksanaan pembelajaran terhadap penggunaan media. Tahap selanjutnya

yaitu mengkaji program pembelajaran ekstrakurikuler robotika digunakan untuk menentukan jumlah dan judul modul yang akan dikembangkan. Permasalahan yang ada pada pelaksanaan pembelajaran yaitu siswa belum mengetahui secara dasar robot yang dibuat dan guru kekurangan media dalam melakukan pembelajaran. Metode pembelajarannya masih menggunakan ceramah dan praktek. Siswa belum bisa belajar mandiri ketika melakukan pembuatan robot/praktik dan masih sulit memprogram *line follower robot* berbasis *microcontroller*. Pengkajian program pembelajaran ekstrakurikuler robotika didapatkan bahwa yang cocok dengan permasalahan yang ada adalah materi tentang pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Peneliti menyusun modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* yang didalamnya memuat materi dan praktek pembuatan *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dimulai dari memahami bagian-bagian robot, perencanaan robot, pembuatan robot, perakitan robot dan pemrograman robot dengan harapan layak digunakan untuk membantu proses pembelajaran ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul.

#### **b. Pengumpulan Referensi**

Pengumpulan referensi untuk pembuatan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* diperoleh dari berbagai penunjang dan keadaan dilapangan. Pengumpulan referensi menggunakan 5 sumber baik dari buku, artikel, modul atau internet yang sesuai dengan kebutuhan topik modul. Pengumpulan buku/sumber ini berdasarkan materi yang tercantum pada program pembelajaran ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Dari pengumpulan materi tersebut, peneliti mengalami kendala karena tidak semua

buku berbahasa Indonesia, sehingga peneliti harus mengartikan sendiri kebahasa Indonesia dengan bahasa yang mudah dipahami siswa.

### **c. Desain Modul**

Penyusunan modul dilakukan dengan merancang/mendesain modul. Penulisan desain ini didapatkan draft modul yang terdiri dari komponen kerangka modul dan rincian program kegiatan belajar untuk peserta/peserta ekstrakurikuler. Desain modul ini digunakan sebagai pedoman dalam penyusunan modul yang akan dikembangkan.

### **d. Penyusunan Modul**

Tahap penyusunan dilakukan dengan menyusun modul sesuai dengan desain kerangka modul yang telah ditetapkan. Kerangka modul yang digunakan disesuaikan dengan kerangka penyusunan modul dari Direktorat Sekolah Menengah Kejuruan (2008). Kerangka modul tersebut secara garis besar terdiri dari bagian awal, bab pendahuluan, bab pembelajaran, bagian evaluasi dan bagian penutup. Penyusunan modul berpedoman pada desain modul, dimulai dari penyatuan beberapa materi pembelajaran dan beberapa sub kompetensi sehingga menjadi satu kesatuan yang sistematis.

### **e. Validasi Modul**

Tingkat kelayakan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* dalam penelitian ini menggunakan instrumen yang telah dikonsultasikan dengan cara *Expert Judgment*, dengan para ahli yang meliputi ahli materi dan ahli media pembelajaran. Instrumen selanjutnya diusahakan

untuk dapat menguji tingkat validasi media berupa kelayakan media modul. Instrumen untuk ahli materi pembelajaran digunakan untuk mengetahui tingkat validasi isi/materi (*content validity*), sedangkan instrumen untuk ahli media pembelajaran untuk mengetahui tingkat validasi konstruk (*construct validity*). Hasil uji validasi media modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* adalah sebagai berikut:

## **2) Validasi isi/materi (*content validity*)**

Hasil uji validasi isi/materi berupa angket penilaian dari dosen ahli bidang robotika dan guru ekstrakurikuler robotika sebagai ahli isi/materi yang menilai modul ditinjau aspek kualitas isi/materi dan aspek kualitas penyajian menyatakan bahwa modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* secara keseluruhan mempunyai kriteria sangat layak. Hasil penilaian kualitas modul ditinjau dari masing-masing aspek secara presentase dapatkan hasil seperti berikut:

### **a) Aspek kualitas isi/materi**

Tingkat validasi isi yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas isi/materi mendapat persentase sebesar 91,67%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada aspek kualitas isi/materi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Hal ini dikarenakan penyusunan modul telah sesuai dengan kompetensi ekstrakurikuler robotika, materi yang disajikan lengkap, tepat isi/materi, menarik dan juga sesuai dengan perkembangan ilmu.

#### **b) Aspek kualitas penyajian**

Tingkat validasi isi/materi yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas penyajian mendapat persentase sebesar 83,75%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada aspek kualitas penyajian modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Hal ini dikarenakan penyusunan modul telah sesuai dengan sistematika penyajian materi yang benar dan komponen pendukung memperjelas isi/materi yang disampaikan.

#### **c) Aspek keseluruhan**

Tingkat validasi isi/materi yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek keseluruhan mendapat persentase rata-rata sebesar 87,70%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kualitas aspek keseluruhan isi/materi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

#### **3) Validasi konstruk (*construct validity*).**

Hasil uji validasi konstruk berupa angket penilaian untuk ahli media pembelajaran. Angket penilaian ahli media pembelajaran ini dinilai oleh satu dosen ahli media dan satu guru ekstrakurikuler robotika sebagai ahli media. Penilaian ditinjau dari aspek bahasa, ilustrasi dan grafika modul adalah pada kategori sangat layak. Hasil penilaian kualitas modul ditinjau dari masing-masing aspek secara presentase.

Hasil tersebut adalah sebagai berikut:

**a) Kualitas bahasa**

Tingkat validasi media yang diperoleh dari hasil penilaian ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas bahasa mendapat persentase sebesar 93,75%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada aspek kualitas bahasa modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Hal ini dikarenakan penyusunan modul menggunakan bahasa yang lugas, menggunakan kaidah bahasa yang benar, mudah dipahami, susunan kalimatnya jelas dan dapat menyampaikan pesan menggunakan bahasa yang menarik..

**b) Kualitas ilustrasi**

Tingkat validasi media yang diperoleh dari hasil penilaian ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas ilustrasi mendapat persentase sebesar 89,28%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada aspek kualitas ilustrasi modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Hal ini dikarenakan penyusunan modul menggunakan ilustrasi yang sesuai isi/materi, mendukung isi/materi, memperjelas penyampaian isi/materi dan menarik.

**c) Kualitas grafika**

Tingkat validasi media yang diperoleh dari hasil penilaian ahli media pembelajaran ditinjau dari aspek kualitas grafika mendapat persentase sebesar



94,44%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada aspek grafika bahasa modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta. Hal ini dikarenakan penyusunan modul memakai warna yang efisien, penempatan ilustrasi tidak mengganggu pemahaman, proporsional, jelas dan format konsisten.

#### **d) Kualitas keseluruhan**

Tingkat validasi media yang diperoleh dari hasil penilaian ahli materi pembelajaran ditinjau dari aspek keseluruhan mendapat persentase rata-rata sebesar 92,49%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**, sehingga dapat disimpulkan bahwa pada kualitas aspek keseluruhan konstruk media modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sangat layak diujicobakan pada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

#### **f. Revisi Modul *Line Follower Robot***

Setelah dilakukan validasi media dan validasi materi diperoleh saran untuk memperbaiki modul pembelajaran dari aspek isi/materi dan aspek media, kemudian dilakukan tindak lanjut untuk lebih menyempurnakan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller*. Pengujian dari para ahli media dan ahli materi didapatkan hasil bahwa modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* ini valid dan dapat digunakan untuk uji coba di sekolah

## 2. Uji Kelayakan Modul pada Peserta Didik

Uji coba modul kepada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul dengan jumlah 30 peserta dilakukan setelah validasi oleh ahli media dan ahli materi selesai. Uji coba modul ini bertujuan mengetahui tingkat kelayakan modul *line follower robot* dengan kendali *microcontroller* sebagai media modul pembelajaran ekstrakurikuler robotika. Hasil penilaian tingkat kelayakan modul *line follower robot* oleh peserta didik ditinjau dari aspek kualitas penyajian, bahasa, ilustrasi, grafika dan manfaat.

Berdasarkan hasil analisis dari data penilaian tingkat kelayakan modul yang dilakukan oleh peserta didik menunjukkan bahwa. ditinjau dari aspek kualitas penyajian mendapatkan persentase sebesar 85,17%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**. Aspek kualitas bahasa mendapatkan persentase sebesar 84,83%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**. Aspek kualitas ilustrasi mendapatkan persentase sebesar 84,17%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**. Aspek kualitas grafika mendapatkan persentase 81,67%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak** dan aspek kemanfaatan mendapatkan persentase sebesar 82,92%, jika diinterpretasikan pada skor kelayakan termasuk dalam kategori **sangat layak**.

Secara keseluruhan didapatkan persentase kelayakan sebesar 83,53%. Berdasarkan data tersebut, apabila diinterpretasikan pada tabel kategori skor kelayakan, maka dapat disimpulkan bahwa secara keseluruhan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* mendapatkan kategori **sangat layak**.

## BAB V

### KESIMPULAN DAN SARAN

#### A. Kesimpulan

Berdasarkan data hasil penelitian dan pembahasan yang telah diuraikan, maka dapat ditarik simpulan:

1. Pembuatan modul *line follower robot* ini melalui beberapa tahapan antara lain: menganalisis kebutuhan modul, pengumpulan referensi materi dengan menggunakan 5 buku/artikel sumber, merancang modul, menyusun modul, memvalidasi modul oleh beberapa ahli yaitu 2 orang ahli materi dan 2 orang ahli media. Hasil dari validasi modul, kemudian direvisi sesuai saran validator. Setelah modul dinyatakan valid, modul diuji cobakan kepada peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul. Selanjutnya merevisi hasil uji coba sesuai dengan saran/komentar hasil uji coba dan memproduksi Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* agar dapat digunakan untuk pembelajaran ekstrakurikuler.
2. Hasil penilaian tingkat kelayakan modul Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* didapatkan dari uji validasi isi/materi (*content validity*), validasi konstruk (*construct validity*) dan uji pemakaian pada peserta didik. Validasi isi/materi (*content validity*) yang dilakukan oleh dua orang ahli materi secara keseluruhan memperoleh tingkat validitas sebesar 87,70%, dengan kategori sangat layak. Sedangkan validasi konstruk yang dilakukan oleh dua orang ahli media pembelajaran memperoleh tingkat validitas sebesar 92,49% dengan kategori sangat layak. Sedangkan dalam uji pemakaian oleh peserta/siswa ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul ditinjau dari

aspek kualitas penyajian, bahasa, ilustrasi, grafika dan manfaat secara keseluruhan mendapatkan validitas sebesar 83,53% dengan kategori sangat layak. Sehingga hal ini menunjukkan bahwa Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* layak dan sesuai untuk digunakan sebagai bahan ajar kegiatan ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta.

## **B. Saran**

Berdasarkan hasil penelitian, pembahasan dan kesimpulan di atas, maka saran yang dapat diberikan pada penelitian ini adalah:

1. Bagi para peneliti yang akan melanjutkan penelitian, dapat mengembangkan pembelajaran modul yang lain yang berhubungan dengan robotika seperti pembuatan analog *light follower robot*, analog sumo dan analog *line follower robot*.
2. Bagi sekolah, agar dapat memanfaatkan media Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* sebagai salah satu bahan ajar yang dapat membantu proses pembelajaran menjadi lebih menarik dan bervariasi.
3. Bagi para peserta/siswa ekstrakurikuler robotika, agar dapat memanfaatkan media modul ini sebagai salah satu sumber belajar, untuk dapat belajar dengan cara dan kecepatan masing-masing.
4. Bagi penyusun modul pembelajaran, agar dapat belajar kembali tentang menulis modul pembelajaran yang baik.

### **C. Keterbatasan Penelitian**

Penelitian ini memiliki keterbatasan yaitu hanya sampai pada pembuatan Modul *Line Follower Robot* dengan Kendali *Microcontroller* dan pengujian tingkat kelayakan modul saja. Modul yang dibuat untuk kegiatan ekstrakurikuler robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini belum diuji tingkat keefektifan penggunaanya.

## DAFTAR PUSTAKA

- Abdul Majid. (2007). *Perencanaan Pembelajaran*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya
- Anonim. (2008). *Pengembangan Model Bahan Ajar Paket A Tingkatan I*. Jakarta: Departemen Pendidikan Nasional Badan Penelitian dan Pengembangan Pusat Kuikulum.
- Arikunto, S. (2009). *Manajemen Penelitian*. Jakarta: PT Rineka Cipta.
- Atwi Suparman, M. (2012). *Desain Instruksional Modern*. Jakarta: Erlangga.
- Azhar Arsyad. (2014). *Media Pembelajaran*. Jakarta: Rajawali Pers.
- Bobbi DePorter & Mike Hernacki. (1992). *Quantum Learning*. New York: Dell Publishing.
- Daryanto. (2013). *Menyusun Modul bahan ajar untuk persiapan guru dalam mengajar*. Yogyakarta: Gava Media.
- Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Pembinaan Sekolah Menengah Kejuruan.
- Mulyasa, E. (2008). *Kurikulum Berbasis Kompetensi*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya.
- Nana Syaodih Sukmadinata. (2012). *Metode Penelitian Pendidikan*. Bandung: PT. Remaja Rosdakarya Offset.
- Nasution, S. (2011). *Berbagai Pendekatan Dalam Proses Belajar dan Mengajar*. Jakarta: Bumi Aksara.
- Pudji Mulyono. (2007). *Kegiatan Buku Teks Pelajaran Pendidikan Dasar dan Menengah*. Jakarta: BSNP.
- Purwanto, dkk. (2007). *Pengembangan Modul*. Jakarta: Pusat Teknologi dan Komunikasi Pendidikan (PUSTEKKOM) Depdiknas.
- Pusat Layanan PPL & PKL LPPMP UNY. (2012). *Materi Pembekalan Pengajaran Mikro/PPL I*. Yogyakarta: UNY.

- Sugihartono, Dkk. (2012). *Psikologi Pendidikan*. Yogyakarta: UNY Press.
- Sugiyono. (2012). *Metode Penelitian Kuantitatif, Kualitatif dan R & D*. Bandung: Alfabeta.
- Tim Bimtek BPSMK. (2008). *Teknik Penyusunan Modul*. Jakarta: Direktorat Jenderal Manajemen Pendidikan Dasar dan Menengah.
- Tim Nasional Penataran P4. (1995). *Bahan Penataran P4 bagi Siswa*. Jakarta: Direktorat Jenderal Pendidikan Dasar dan Menengah Departemen Pendidikan dan Kebudayaan.
- Tim Tugas Akhir Skripsi. (2013). *Pedoman Penyusunan Tugas Akhir Skripsi*. Yogyakarta: UNY.
- Winkel, W.S. (1991). *Psikologi Pengajaran*. Jakarta: PT.Grasindo.

# LAMPIRAN-LAMPIRAN



# LAMPIRAN 1

Program Pembelajaran Ekstrakurikuler Robotika  
SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta

**PROGRAM PEMBELAJARAN EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA SMK Negeri 1 Bantul**

**Semester Ganjil 2012/2013**

**Standar Kompetensi : Membuat robot line follower analog**

No	Minggu	Materi Ajar	Alat & Bahan	Waktu	Indikator
1	ke-1	Pengenalan Diri	Laptop/Komputer	2 x 60 menit	siswa dapat mengenal guru
		Wawasan Robotika	LCD		siswa dapat mengetahui dasar robotika
		Motivasi			siswa lebih semangat belajar ekstrakurikuler
2	ke-2	Pengenalan elektronika dasar	Komponen resistor	2 x 60 menit	siswa mengetahui prinsip elektronika
		Komponen aktif dan pasif elektronika	LCD		siswa dapat mengenal jenis komponen elektronik
		Membaca gelang warna resistor	Laptop		siswa dapat membaca kode gelang warna resistor
3	ke-3	Membaca nilai kapasitor	Komponen kapasitor	2 x 60 menit	siswa dapat mengetahui jenis kapasitor
		Membaca kode transistor	LCD		siswa dapat membaca nilai kapasitor
		Membaca kode IC	Laptop		siswa dapat membaca kode transistor dan IC
4	ke-4	Mengenalkan alat ukur elektronik	Multimeter	2 x 60 menit	siswa dapat mengetahui multimeter
		Mengukur nilai resistor	Resistor		siswa dapat menggunakan multimeter
		Mengukur tegangan listrik	Power supply		siswa dapat mengukur nilai resistor
		Mengukur arus listrik			siswa dapat mengukur tegangan dan arus listrik DC
5	ke-5	Rangkaian sensor	modul sensor	2 x 60 menit	siswa dapat mengetahui dan memahami rangkaian sensor
		Rangkaian komparator	modul komparator		siswa dapat mengetahui dan memahami rangkaian komparator

6	ke-6	Rangkaian logika	modul robot	2 x 60 menit	siswa dapat mengetahui dan memahami rangkaian logika
		Driver motor			siswa dapat mengetahui dan memahami rangkaian driver motor
7	ke-7	Mekanik robot	modul robot	2 x 60 menit	siswa dapat mengenali dan memahami bentuk mekanik robot
8	ke-8	Membuat layout pcb	PCB, spidol OHP	2 x 60 menit	siswa dapat membuat jalur pcb
		Melarutkan pcb	Pelarut		siswa dapat melarutkan PCB
			Bak pelarut		
9	ke-9	Mengebor PCB	Bor tangan	2 x 60 menit	siswa dapat mengebor kaki komponen pad PCB
		Melapisi PCB	Power supply		siswa dapat melapisi PCB dengan cairan gondorukem
10	ke-10	Memasang komponen ke PCB	Solder	2 x 60 menit	siswa dapat menggunakan solder
		Menyolder komponen	Tenol		siswa dapat memasang komponen pada PCB dengan benar
		Menguji rangkaian	Multimeter		siswa dapat menguji rangkaian yang dibuat
11	ke-11	Membuat mekanik robot	PCB	2 x 60 menit	siswa mampu mengenal desain mekanik robot
		Membuat gir box	Aluminium		siswa mampu mendesaian mekanik robot dan girbox
			Cutter		siswa dapat membuat mekanik dan girbox robot
12	ke-12-14	Memasang rangkaian ke mekanik	Modul robot	2 x 60 menit	siswa dapat memasang rangkaian ke mekanik dengan benar
		Menguji robot			siswa dapat menguji robot
13	ke-15-17	Modifikasi robot	Modul robot	2 x 60 menit	siswa dapat mengembangkan desain robot dan mekanik

**Semester Genap 2012/2013**
**Standar Kompetensi : membuat robot line follower digital**

No	Minggu	Materi Ajar	Alat & Bahan	Waktu	Indikator
1	ke-1	Gambar rangkaian robot line follower	Modul	2x60 menit	siswa mampu memahami rangkaian robot
		Prinsip kerja robot line follower	LCD		siswa mengerti prinsip kerja rangkaian robot line follower
			Laptop		
2	ke-2	Membuat layout PCB robot line follower	kertas milimeter blok	2x60 menit	siswa mampu membuat layout pada pcb
			spidol ohp		
			penggaris		
3	ke-3	Melarutkan PCB	bak pelarut	2x60 menit	siswa dapat melarutkan pcb robot line follower
			Fery Chloride		
4	ke-4	Mengebor PCB	Bor tangan	2x60 menit	siswa dapat mengebor kaki komponen pada PCB
			power supply		siswa dapat mengoperasikan bor tangan dengan benar
5	ke-5-7	Memasang komponen robot line follower	komponen	2x60 menit	siswa dapat memasang komponen robot line follower dengan benar
			solder		siswa dapat memahami komponen penyusun robot line follower
			tenol		
			tang potong		
6	ke-8-9	Menguji rangkaian robot line follower	multimeter	2x60 menit	siswa dapat menguji kinerja rangkaian modul robot line follower
			modul robot		siswa dapat melakukan perbaikan modul robot line follower
					siswa dapat mengenali kesalahan dalam sistem robot line follower

7	ke-10	Memasang modul robot pada mekanik	obeng	2x60 menit	siswa mampu memasang modul robot line follower pada mekanik
			modul robot		siswa dapat mengoperasikan robot line follower
			solder		
8	ke 11-13	pemrograman dasar	komputer	2x60 menit	siswa mampu memahami pemrograman dasar dengan bahasa C
					siswa dapat memprogram dan mensimulasikan di komputer
9	ke 14-16	pemrograman robot line follower	komputer/laptop	2x60 menit	siswa dapat memprogram robot
			downloader isp / usbsp		siswa dapat memasukkan program ke dalam robot
			robot		
10	ke-17	Mengoperasikan robot	Robot line follower	2x60 menit	siswa dapat mengoperasikan robot dengan benar
		Melakukan perbaikan robot	Obeng		siswa dapat melakukan perbaikan robot
			Multimeter		

# 1 Program jangka pendek

- a Membuat robot analog
- b Membuat robot line follower

# 2 Program Jangka Panjang

- a menyiapkan anak untuk mengikuti lomba-lomba yang ada ( lomba robot tingkat regional / nasional )
- b menyiapkan robot-robot yang dibuat untuk lomba-lomba yang ada ( lomba robot tingkat regional / nasional )
  - 1) robot analog
  - 2) robot sumo analog
  - 3) robot digital

# LAMPIRAN 2

Surat Pernyataan Validasi Instrumen Penelitian

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN MODUL PEMBUATAN  
ROBOT *LINE FOLLOWER* pada EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL**

**(AHLI MATERI)**

<b>No</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Butir</b>
1	Kualitas isi/materi	a. Kesesuaian isi	1, 2, 3
		b. Kecukupan isi	4, 5, 6, 7
		c. Ketepatan isi	8, 9, 10
		d. Kemenarikan isi	11, 12
		e. Kemutakiran isi	13, 14, 15
2	Kualitas Penyajian	a. Teknik penyajian	16, 17, 18
		b. Pendukung penyajian	19, 20, 21, 22, 23, 24, 25, 26

## LEMBAR EVALUASI

## MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK

## AHLI MATERI

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul

Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*

Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
Negeri 1 Bantul Yogyakarta

Peneliti : Trubus Nugroho

Evaluator :

Tanggal : .....

### A. Petunjuk

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda " √ " pada kolom yang tersedia, sesuai keyakinan bapak/ibu.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :

SS = Sangat setuju	TS = Tidak setuju
S = Setuju	STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus	√			



4. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus kegiatan Extrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul
5. Komentar / saran bapak / ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

#### B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Aspek Kualitas Materi					
1	Isi / materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul				
2	Isi / materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan kompetensi dasar				
3	Isi / materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran ekstrakurikuler				
4	Isi / materi modul dikemas dalam unit kegiatan spesifik sehingga memudahkan siswa mencapai kompetensi				
5	Isi / materi dilengkapi contoh dan ilustrasi untuk mempermudah mempelajari materi				
6	Isi / materi modul bisa berdiri sendiri tanpa mengikuti program lain untuk mempelajarinya				
7	Isi / materi modul disajikan secara komprehensif				
8	Isi / materi modul disusun sudah sesuai dengan tingkat kemampuan pembaca				
9	Modul menciptakan kondisi kondusif untuk proses belajar				
10	Pemilihan kata dan konteks pada modul sesuai dengan tingkat kemampuan pembacanya				

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
11	Isi / materi modul mampu menarik perhatian dan minat siswa untuk mempelajarinya				
12	Isi / materi modul menarik karena mutakhir				
13	Isi / materi yang disajikan pada modul pembelajaran sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan				
14	Isi / materi yang disajikan dapat dipertanggungjawabkan secara ilmu				
15	Isi / materi yang disajikan dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu				
<b>Aspek Kualitas Penyajian</b>					
16	Sistematika modul disajikan secara runtut dari yang sederhana ke kompleks				
17	Sistematika penulisan isi <sup>modul</sup> yang konsisten sehingga tidak membingungkan siswa				
18	Urutan penyajian materi dan kaitan antar materi tersusun secara logis				
19	Penyajian pendahuluan yang digunakan dalam modul ini merangsang rasa ingin tau <sup>pembaca</sup> untuk mendalami isi / materi				
20	Penyajian uraian dalam modul ini logis, sistematis, komunikatif dan tidak kaku				
21	Penyajian ilustrasi dalam modul ini memperjelas materi				
22	Penyajian contoh-contoh yang digunakan dalam modul ini tepat mendukung kejelasan materi				
23	Penyajian latihan yang digunakan dalam modul ini menantang siswa untuk berfikir dan bersikap kritis				

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
24	Penyajian kesimpulan pada modul menegaskan isi / materi yang disampaikan				
25	Penyajian daftar istilah dalam modul ini memperjelas materi yang disampaikan <i>makna istilah asing dalam materi</i>				
26	Daftar pustaka yang digunakan sebagai acuan penyusunan materi pada modul ini aktual				

### C. Komentar dan Saran

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:

1. Layak untuk diproduksi tanpa revisi
2. Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta,  
Ahli Materi,

2014

NIP :

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN MODUL PEMBUATAN  
ROBOT *LINE FOLLOWER* pada EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL**

**(AHLI MEDIA)**

<b>No</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Butir</b>
1	Kualitas bahasa	a. Lugas b. Struktur kalimat c. Komunikatif	1, 2, 3, 4 5, 6 7, 8
2	Kualitas ilustrasi	a. Ketepatan ilustrasi b. Kejelasan ilustrasi c. Kemenarikan ilustrasi	9, 10, 11 12, 13 14, 15
3	Kualitas graphika	a. Warna b. Tata letak / penempatan c. Kejelasan cetakan d. Topografi	16 17, 18 19, 20 21, 22, 23, 24, 25

**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK**  
**AHLI MEDIA**

Judul Penelitian	: Modul Pembuatan Robot Line Follower pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul
Materi Pokok	: Pembuatan Robot <i>Line Follower</i>
Sasaran Program	: Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta
Peneliti	: Trubus Nugroho
Evaluator	:
Tanggal	: .....

**A. Petunjuk**

- Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak / ibu sebagai Ahli Media tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
- Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda " √ " pada kolom yang tersedia.

- Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :

SS = Sangat setuju

TS = Tidak setuju

S = Setuju

STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Tampilan modul yang digunakan menarik minat siswa untuk belajar	√			

- Komentar/saran bapak/ibu ditulis pada lembar yang telah disediakan.  
Atas bantuan bapak/ibu saya ucapkan terimakasih.

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
13	Hal-hal yang detil terlihat jelas dengan penyajian ilustrasi.				
14	Ilustrasi pada modul ini menarik pembacanya untuk mempelajari <i>Eugene Ruy.</i>				
15	Penyajian ilustrasi dapat memotivasi pembaca dan dapat memudahkan pembaca memahami pesan <i>ssun/sy.</i>				
<b>Aspek Kualitas Grapika</b>					
16	Pemakaian warna dalam modul pembelajaran ini efisien sesuai dengan kebutuhan				
17	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman				
18	Penempatan antara teks dengan ilustrasi yang berdampingan proporsional / seimbang				
19	Hasil cetakan gambar pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas				
20	Hasil cetakan huruf pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas sehingga mudah dibaca				
21	Menggunakan batas-batas pengetikan / margin yang konsisten				
22	Penulisan isi teks pada modul menggunakan jarak dan spasi yang konsisten				
23	Susunan dan alur organisasi antar bab, judul, sub judul, antar paragraf, <i>dan</i> uraian materi runtun				
24	Isi teks pada modul secara keseluruhan menggunakan bentuk <i>dan</i> ukuran huruf yang konsisten agar mudah dibaca				

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
25	Menggunakan cetak miring untuk istilah-istilah asing				

#### C. Komentar dan Saran

Isi materi sudah baik hanya perlu revisi  
pada 8, 15, 14, 23, 24 sesuai rekomendasi.

#### D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:

1. Layak untuk diproduksi tanpa revisi
- ② Layak untuk diproduksi dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak diproduksi

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta, 1 Okt 2014

Ahli Media,

*Muslihah*

Muslihah, M.Pd

NIP. 19850101 201404 1 001

**KISI-KISI INSTRUMEN PENILAIAN MODUL PEMBUATAN  
ROBOT *LINE FOLLOWER* pada EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA  
SMK NEGERI 1 BANTUL**

**(UNTUK SISWA)**

<b>No</b>	<b>Aspek</b>	<b>Indikator</b>	<b>No. Butir</b>
1	Kualitas penyajian	a. Teknik penyajian	1, 2
		b. Pendukung penyajian	3, 4, 5
2	Kualitas bahasa	a. Lugas	6, 7
		b. Struktur kalimat	8, 9
		c. Komunikatif	10
3	Kualitas ilustrasi	a. Ketepatan ilustrasi	11
		b. Kejelasan ilustrasi	12
		c. Kemenarikan ilustrasi	13, 14
4	Kualitas graphika	a. Warna	15
		b. Tata letak / penempatan	16, 17
		c. Kejelasan cetakan	18, 19
		d. Topografi	20, 21, 22
5	Manfaat	a. Efektivitas	23, 24
		b. Kemudahan belajar dengan modul	25, 26



**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER***  
**UNTUK SISWA**

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada  
 Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul

Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*

Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
 Negeri 1 Bantul Yogyakarta

Peneliti : Trubus Nugroho

Nama : .....

NIS : .....

Tanggal : .....

**A. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini diisi oleh Siswa
2. Lembar evaluasi ini terdiri dari 26 butir soal mengenai aspek Kualitas Penyajian, Bahasa, Ilustrasi, dan Manfaat.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :  
 SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
 S = Setuju                                  STS = Sangat tidak setuju
4. Berilah tanda (√) pada kolom yang sesuai dengan pendapat Anda terhadap setiap pernyataan tentang Modul Pembuatan Robot *Line Follower*.

Contoh :

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang ada pada modul pembelajaran ini mudah saya pahami	√			

## B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Penyajian					
1	Materi yang disajikan dalam modul ini runtut sehingga tidak membingungkan saya dalam mempelajarinya				
2	Kaitan antar materi antar bab tersusun secara logis mendorong saya terus mempelajari modul ini.				
3	Penyajian uraian dalam modul ini logis, sistematis, komunikatif dan tidak kaku mempermudah saya dalam memahami materi				
4	Penyajian ilustrasi dalam modul ini memperjelas saya dalam mempelajari materi				
5	Penyajian contoh-contoh dalam modul ini memperjelas saya dalam memahami materi				
Kualitas Bahasa					
6	Bahasa yang digunakan dalam modul ini lugas dan tidak berbelit belit				
7	Modul ini menggunakan bahasa yang mudah saya mengerti dan saya dipahami				
8	Modul ini menggunakan kalimat yang sederhana sehingga mudah saya pahami				
9	Struktur kalimat yang digunakan pada modul tidak membingungkan saya dalam membaca				
10	Penyampaian pesan / informasi pada modul menggunakan bahasa yang menarik				
Kualitas ilustrasi					
11	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini tepat mendukung uraian materi yang disajikan				
12	Ilustrasi telah dilengkapi dengan keterangan untuk memperjelas saya memahami materi				

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
13	Ilustrasi pada modul ini menarik saya untuk mempelajari materi lebih dalam				
14	Penyajian ilustrasi dapat memotivasi dan memudahkan saya memahami pesan yang disampaikan				
<b>Kualitas Grafika</b>					
15	Pemakaian warna dalam modul pembelajaran ini efisien sesuai dengan kebutuhan				
16	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman				
17	Penempatan antara teks dengan ilustrasi yang berdampingan proporsional / seimbang				
18	Hasil cetakan gambar pada modul ini secara keseluruhan terlihat jelas				
19	Hasil cetakan huruf/teks pada modul ini secara keseluruhan terlihat jelas				
20	Penulisan isi teks pada modul menggunakan jarak dan spasi yang konsisten sehingga nyaman untuk dibaca				
21	Bentuk huruf secara keseluruhan konsisten sehingga mudah dibaca				
22	Ukuran huruf secara keseluruhan konsisten sehingga mudah dibaca				
<b>Manfaat</b>					
23	Menggunakan modul ini saya dapat memahami materi pembuatan robot <i>line follower</i> dengan mudah				
24	Menggunakan modul ini saya mengetahui cara pembuatan robot <i>line follower</i> dengan baik				
25	Dengan menggunakan modul ini proses belajar saya bisa menjadi lebih efektif				

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
26	Menggunakan modul ini saya dapat belajar kapan saja, tanpa harus menunggu guru menjelaskan materi terlebih dahulu				

### C. Komentar dan Saran Umum

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

.....

Yogyakarta, 21/ 2014  
Peserta didik,

( ..... )

# LAMPIRAN 3

Hasil Validasi Modul



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

Alamat : Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta.

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI MODUL  
( AHLI MATERI )**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Mashoedah, S.Pd., M.T.  
NIP : 19701108 200212 1 003  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul **"Modul Pembuatan Robot *Line Follower* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul"**.

Dengan ini menyatakan modul tersebut:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi
- ☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran
- ☐ Tidak layak digunakan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, Oktober 2014

Validator,

**Mashoedah, S.Pd., M.T.**

NIP. 19701108 200212 1 003

Catatan:

- ☐ Beri tanda ✓

**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK**  
**AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada  
 Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul  
 Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*  
 Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
 Negeri 1 Bantul Yogyakarta  
 Peneliti : Trubus Nugroho  
 Evaluator :  
 Tanggal : .....

**A. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda " √ " pada kolom yang tersedia, sesuai keyakinan bapak/ibu.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :  
 SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
 S = Setuju                                  STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus	√			

4. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus kegiatan Extrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul
5. Komentar/saran bapak/ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

#### B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Aspek Kualitas Materi					
1	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul	✓			
2	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan kompetensi dasar	✓			
3	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran ekstrakurikuler	✓			
4	Isi/materi modul dikemas dalam unit kegiatan spesifik sehingga memudahkan siswa mencapai kompetensi		✓		
5	Isi/materi modul dilengkapi contoh dan ilustrasi untuk mempermudah mempelajarinya		✓		
6	Isi/materi modul bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan media lain untuk mempelajarinya		✓		
7	Isi/materi modul disajikan secara komprehensif		✓		
8	Isi/materi modul disusun sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	✓			
9	Modul menciptakan kondisi kondusif untuk proses belajar	✓			
10	Pemilihan kata dan konteks pada modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa		✓		



No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
11	Isi/materi modul mampu menarik perhatian dan minat siswa untuk mempelajarinya	✓			
12	Isi/materi modul menarik karena mutakhir		✓		
13	Isi/materi yang disajikan pada modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan	✓			
14	Isi/materi yang disajikan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah		✓		
15	Isi/materi yang disajikan dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu				✓
<b>Aspek Kualitas Penyajian</b>					
16	Sistematika modul disajikan secara runtut dari yang sederhana ke kompleks		✓		
17	Sistematika penulisan isi modul konsisten sehingga tidak membingungkan siswa		✓		
18	Urutan penyajian materi dan kaitan antar materi tersusun secara logis		✓		
19	Penyajian pendahuluan yang digunakan dalam modul ini merangsang rasa ingin tau siswa untuk mendalami isi/materi		✓		
20	Penyajian uraian dalam modul ini logis		✓		
21	Penyajian ilustrasi dalam modul ini memperjelas materi	✓			
22	Penyajian contoh-contoh yang digunakan dalam modul ini mendukung kejelasan materi		✓		
23	Penyajian latihan yang digunakan dalam modul ini menantang siswa untuk berfikir kritis		✓		
24	Penyajian kesimpulan pada modul menegaskan isi/materi yang disampaikan		✓		
25	Penyajian daftar istilah dalam modul ini memperjelas makna istilah asing dalam materi		✓		

### C. Komentor dan Saran

istilah dan definisi harap mengacu pada istilah yang baku.

- ~~Ben~~ Tambahkan rencana pembelajaran

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta,

2014

Ahli Materi,



MASHDEDAH, MT

NIP : 19701108 200212 1 003

**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK**  
**AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada  
Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul  
Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*  
Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
Negeri 1 Bantul Yogyakarta  
Peneliti : Trubus Nugroho  
Evaluator :  
Tanggal : .....

**A. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda " √ " pada kolom yang tersedia, sesuai keyakinan bapak/ibu.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :  
SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
S = Setuju                                  STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus	√			

4. Lembar evaluasi ini disertai lampiran berupa silabus kegiatan Extrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul
5. Komentar/saran bapak/ibu mohon ditulis pada lembar yang telah disediakan.

#### B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Aspek Kualitas Materi					
1	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus ekstrakurikuler SMK Negeri 1 Bantul	✓			
2	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan kompetensi dasar	✓			
3	Isi/materi pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan tujuan pembelajaran ekstrakurikuler	✓			
4	Isi/materi modul dikemas dalam unit kegiatan spesifik sehingga memudahkan siswa mencapai kompetensi	✓			
5	Isi/materi modul dilengkapi contoh dan ilustrasi untuk mempermudah mempelajarinya	✓			
6	Isi/materi modul bisa berdiri sendiri tanpa menggunakan media lain untuk mempelajarinya		✓		
7	Isi/materi modul disajikan secara komprehensif		✓		
8	Isi/materi modul disusun sudah sesuai dengan tingkat kemampuan siswa		✓		
9	Modul menciptakan kondisi kondusif untuk proses belajar	✓			
10	Pemilihan kata dan konteks pada modul sesuai dengan tingkat kemampuan siswa	✓			

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
11	Isi/materi modul mampu menarik perhatian dan minat siswa untuk mempelajarinya	✓			
12	Isi/materi modul menarik karena mutakhir	✓			
13	Isi/materi yang disajikan pada modul sesuai dengan perkembangan ilmu pengetahuan	✓			
14	Isi/materi yang disajikan dapat dipertanggung jawabkan secara ilmiah	✓			
15	Isi/materi yang disajikan dapat digunakan sampai dengan kurun waktu tertentu**	✓			
<b>Aspek Kualitas Penyajian</b>					
16	Sistematika modul disajikan secara runtut dari yang sederhana ke kompleks		✓		
17	Sistematika penulisan isi modul konsisten sehingga tidak membingungkan siswa		✓		
18	Urutan penyajian materi dan kaitan antar materi tersusun secara logis	✓			
19	Penyajian pendahuluan yang digunakan dalam modul ini merangsang rasa ingin tau siswa untuk mendalami isi/materi	✓			
20	Penyajian uraian dalam modul ini logis		✓		
21	Penyajian ilustrasi dalam modul ini memperjelas materi	✓			
22	Penyajian contoh-contoh yang digunakan dalam modul ini mendukung kejelasan materi	✓			
23	Penyajian latihan yang digunakan dalam modul ini menantang siswa untuk berfikir kritis	✓			
24	Penyajian kesimpulan pada modul menegaskan isi/materi yang disampaikan	✓			
25	Penyajian daftar istilah dalam modul ini memperjelas makna istilah asing dalam materi		✓		

**C. Komentaran dan Saran**

..... perlu diberikan wawasan di depan mengenai  
..... macam-macam sensor secara singkat dan  
..... mudah dipahami oleh para siswa ataupun  
..... orang yang membaca.  
.....  
.....  
.....  
.....

**D. Kesimpulan**

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:


1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta,

2014

Ahli Materi,

  
Aji Setiawan, S.Pd.  
NIP :



UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
FAKULTAS TEKNIK  
JURUSAN PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA

Alamat : Kampus FT UNY Karangmalang, Yogyakarta.

**SURAT PERNYATAAN VALIDASI MODUL  
( AHLI MEDIA )**

Saya yang bertanda tangan dibawah ini:

Nama : Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.  
NIP : 197205081998021002  
Jurusan : Pendidikan Teknik Elektronika

Telah memberikan penilaian (*judgement*) terhadap Media pembelajaran dalam skripsi yang berjudul **"Modul Pembuatan Robot *Line Follower* pada Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul"**.

Dengan ini menyatakan modul tersebut:

- ☐ Layak digunakan tanpa revisi  
☒ Layak digunakan dengan revisi sesuai saran  
☐ Tidak layak digunakan

dengan saran/perbaikan sebagaimana terlampir.

Demikian penilaian saya, semoga dapat bermanfaat.

Yogyakarta, 26 Januari 2015

Validator,

Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.

NIP. 197205081998021002

Catatan:

☐ Beri tanda ✓

**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK**  
**AHLI MATERI**

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada  
Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul  
Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*  
Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
Negeri 1 Bantul Yogyakarta  
Peneliti : Trubus Nugroho  
Evaluators :  
Tanggal : .....

**A. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai Ahli Materi tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda " √ " pada kolom yang tersedia, sesuai keyakinan bapak/ibu.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :  
SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
S = Setuju                                  STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Kriteria Penilaian	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Materi yang diajarkan pada modul pembuatan robot <i>line follower</i> sesuai dengan silabus	√			



## B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Aspek Kualitas Bahasa					
1	Bahasa yang digunakan dalam modul ini lugas dan tidak berbelit belit	✓			
2	Modul ini menggunakan kaidah bahasa yang baik dan benar	✓			
3	Modul ini menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami	✓			
4	Modul ini menggunakan bahasa yang sederhana	✓			
5	Modul ini menggunakan susunan kalimat yang jelas	✓			
6	Struktur kalimat yang digunakan pada modul tidak membingungkan siswa		✓		
7	Penyampaian pesan/informasi pada modul menggunakan bahasa yang menarik		✓		
8	Penyampaian pesan/informasi pada modul menggunakan bahasa yang lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.	✓			
Aspek Kualitas Ilustrasi					
9	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini sesuai dengan isi/materi	✓			
10	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini tepat mempermudah pemahaman		✓		
11	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini tepat mendukung uraian materi yang disajikan		✓		
12	Ilustrasi dilengkapi dengan keterangan dan <i>caption</i> untuk memperjelas penyampaian materi	✓			

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
13	Hal-hal yang detil terlihat jelas dengan penyajian ilustrasi.		✓		
14	Ilustrasi pada modul ini menarik siswa untuk mempelajari		✓		
15	Penyajian ilustrasi dapat memotivasi siswa dan dapat memudahkan pembaca memahami pesan		✓		
<b>Aspek Kualitas Grafika</b>					
16	Pemakaian warna dalam modul pembelajaran ini efisien sesuai dengan kebutuhan		✓		
17	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman		✓		
18	Penempatan antara teks dengan ilustrasi yang berdampingan proporsional/seimbang		✓		
19	Hasil cetakan gambar pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas	✓			
20	Hasil cetakan huruf pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas sehingga mudah dibaca	✓			
21	Menggunakan batas-batas pengetikan/margin yang konsisten	✓			
22	Penulisan isi teks pada modul menggunakan jarak dan spasi yang konsisten	✓			
23	Susunan dan alur organisasi antar bab, judul, sub judul, antar paragraph dan uraian materi runtun	✓			
24	Isi teks pada modul secara keseluruhan menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang konsisten agar mudah dibaca	✓			

### C. Komentar dan Saran

Bab 8 (Materi 8), Langkah & Programan di jadikan satu

Akan lebih menjadi penjelasan /  
bukan langkah

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
2. Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta, 26 Januari 2015  
Ahli Media,

Fatchul Arifin, S.T., M.T., Dr.  
NIP. 197205081998021002

**LEMBAR EVALUASI**  
**MODUL PEMBUATAN ROBOT *LINE FOLLOWER* UNTUK**  
**AHLI MEDIA**

Judul Penelitian : Modul Pembuatan Robot Line Follower pada  
 Ekstrakurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul  
 Materi Pokok : Pembuatan Robot *Line Follower*  
 Sasaran Program : Siswa-Siswi Peserta Extrakurikuler Robotika SMK  
 Negeri 1 Bantul Yogyakarta  
 Peneliti : Trubus Nugroho  
 Evaluator : Endri Sujatmiko, S.Pd.  
 Tanggal : .....

**A. Petunjuk**

1. Lembar evaluasi ini dimaksudkan untuk mengetahui pendapat bapak/ibu sebagai Ahli Media tentang pembelajaran teori dan praktek pembuatan robot *line follower*
2. Pendapat, kritik, saran, penilaian dan komentar bapak akan sangat bermanfaat untuk memperbaiki dan meningkatkan kualitas program pembelajaran ini. Sehubungan dengan hal tersebut, mohon bapak/ibu memberikan pendapatnya pada setiap pernyataan yang tersedia dengan memberikan tanda "√" pada kolom yang tersedia.
3. Pada rentangan penilaian tanggapan terdiri dari 4 (empat) tingkatan yaitu :  
 SS = Sangat setuju                      TS = Tidak setuju  
 S = Setuju                                  STS = Sangat tidak setuju

Contoh :

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
1	Tampilan modul yang digunakan menarik minat siswa untuk belajar	√			

4. Komentar/saran bapak/ibu ditulis pada lembar yang telah disediakan.  
 Atas bantuan bapak/ibu saya ucapkan terimakasih.

## B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Aspek Kualitas Bahasa					
1	Bahasa yang digunakan dalam modul ini lugas dan tidak berbelit belit	✓			
2	Modul ini menggunakan kaidah bahasa yang baik dan benar	✓			
3	Modul ini menggunakan bahasa yang mudah dimengerti dan dipahami	✓			
4	Modul ini menggunakan bahasa yang sederhana		✓		
5	Modul ini menggunakan susunan kalimat yang jelas	✓			
6	Struktur kalimat yang digunakan pada modul tidak membingungkan siswa	✓			
7	Penyampaian pesan/informasi pada modul menggunakan bahasa yang menarik	✓			
8	Penyampaian pesan/informasi pada modul menggunakan bahasa yang lazim dalam komunikasi tulis Bahasa Indonesia.		✓		
Aspek Kualitas Ilustrasi					
9	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini sesuai dengan isi/materi	✓			
10	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini tepat mempermudah pemahaman	✓			
11	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini tepat mendukung uraian materi yang disajikan	✓			
12	Ilustrasi dilengkapi dengan keterangan dan <i>caption</i> untuk memperjelas penyampaian materi	✓			

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
13	Hal-hal yang detil terlihat jelas dengan penyajian ilustrasi.		✓		
14	Ilustrasi pada modul ini menarik siswa untuk mempelajari	✓			
15	Penyajian ilustrasi dapat memotivasi siswa dan dapat memudahkan pembaca memahami pesan	✓			
<b>Aspek Kualitas Grafika</b>					
16	Pemakaian warna dalam modul pembelajaran ini efisien sesuai dengan kebutuhan	✓			
17	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman	✓			
18	Penempatan antara teks dengan ilustrasi yang berdampingan proporsional/seimbang	✓			
19	Hasil cetakan gambar pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas		✓		
20	Hasil cetakan huruf pada modul pembelajaran ini secara keseluruhan terlihat jelas sehingga mudah dibaca	✓			
21	Menggunakan batas-batas pengetikan / margin yang konsisten	✓			
22	Penulisan isi teks pada modul menggunakan jarak dan spasi yang konsisten	✓			
23	Susunan dan alur organisasi antar bab, judul, sub judul, antar paragraph dan uraian materi runtun	✓			
24	Isi teks pada modul secara keseluruhan menggunakan bentuk dan ukuran huruf yang konsisten agar mudah dibaca	✓			

### C. Komentar dan Saran

..... Masih ada gambar yang tidak begitu jelas-  
..... mohon di perbaiki  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....  
.....

### D. Kesimpulan

Bahan ajar berbentuk modul pembuatan robot *line follower* bagi peserta ekstrakurikuler robotika di SMK Negeri 1 Bantul Yogyakarta ini dinyatakan:

1. Layak untuk digunakan tanpa revisi
- ② Layak untuk digunakan dengan revisi sesuai saran
3. Tidak layak digunakan

( Mohon beri tanda lingkaran pada nomor sesuai dengan kesimpulan )

Yogyakarta,     Oktober 2014  
Ahli Media,

  
Endri Gijatmiko, S.Pd.  
NIP.



**• UNTUK SISWA**



## B. Aspek Penilaian

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
Kualitas Penyajian					
1	Materi yang disajikan dalam modul ini runtut sehingga tidak membingungkan saya dalam mempelajarinya	✓			
2	Kaitan antar materi antar bab tersusun secara logis sehingga mendorong saya terus mempelajari modul ini.		✓		
3	Penyajian uraian dalam modul ini logis sehingga mempermudah saya dalam memahami materi	✓			
4	Penyajian ilustrasi dalam modul ini memperjelas saya dalam mempelajari materi		✓		
5	Penyajian contoh-contoh dalam modul ini memperjelas saya dalam memahami materi	✓			
Kualitas Bahasa					
6	Bahasa yang digunakan dalam modul ini lugas dan tidak berbelit belit	✓			
7	Modul ini menggunakan bahasa yang mudah saya mengerti dan saya dipahami	✓			
8	Modul ini menggunakan kalimat yang sederhana sehingga mudah saya pahami	✓			
9	Struktur kalimat yang digunakan pada modul tidak membingungkan saya dalam membaca	✓			
10	Penyampaian pesan/informasi pada modul menggunakan bahasa yang menarik	✓			
Kualitas ilustrasi					
11	Ilustrasi yang digunakan pada modul ini mendukung uraian materi yang disajikan	✓			
12	Ilustrasi telah dilengkapi dengan keterangan sehingga memperjelas saya memahami materi		✓		


No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
13	Ilustrasi pada modul ini menarik saya untuk mempelajari materi lebih dalam	✓			
14	Penyajian ilustrasi dapat memotivasi dan memudahkan saya memahami pesan yang disampaikan		✓		
<b>Kualitas Grafika</b>					
15	Pemakaian warna dalam modul pembelajaran ini efisien sesuai dengan kebutuhan		✓		
16	Penempatan ilustrasi dan keterangan gambar pada modul tidak mengganggu pemahaman		✓		
17	Penempatan antara teks dengan ilustrasi yang berdampingan proporsional/seimbang	✓			
18	Hasil cetakan gambar pada modul ini secara keseluruhan terlihat jelas	✓			
19	Hasil cetakan huruf/teks pada modul ini secara keseluruhan terlihat jelas	✓			
20	Penulisan isi teks pada modul menggunakan jarak dan spasi yang konsisten sehingga nyaman untuk dibaca	✓			
21	Bentuk huruf secara keseluruhan konsisten sehingga mudah dibaca		✓		
22	Ukuran huruf secara keseluruhan konsisten sehingga mudah dibaca		✓		
<b>Manfaat</b>					
23	Saya dengan mudah memahami materi pembuatan robot <i>line follower</i> menggunakan modul ini	✓			
24	Saya dengan baik mengetahui cara pembuatan robot <i>line follower</i> menggunakan modul ini		✓		
25	Proses belajar saya bisa menjadi lebih efektif dengan menggunakan modul ini		✓		

No	Pernyataan	Tanggapan			
		SS	S	TS	STS
26	Saya dapat belajar kapan saja menggunakan modul ini, tanpa harus menunggu guru menjelaskan materi terlebih dahulu	✓			

### C. Komentar dan Saran Umum

Setuju dalam pembuatan modul ini. Segera di rilis modul ini.

Yogyakarta, 2014  
Peserta didik,

(  
ANDI )

# LAMPIRAN 4

Hasil Uji Coba Instrumen

### Validitas Item Instrumen

No.	Nomor item																										Y	Y <sup>2</sup>
Res p.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
1	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	4	4	3	3	2	3	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	83	6889
2	4	2	3	3	4	3	4	4	2	3	3	4	4	4	3	3	3	3	4	4	4	4	4	4	3	4	90	8100
3	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	104	10816
4	4	3	3	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	79	6241
5	3	3	2	4	3	4	3	3	3	4	2	3	3	3	2	4	3	4	2	3	4	4	2	3	3	4	81	6561
6	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	4	3	4	3	2	2	3	3	80	6400
7	3	3	2	2	3	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	2	2	3	3	3	2	2	3	2	68	4624
8	3	3	3	4	4	2	3	3	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	2	2	3	3	75	5625
9	3	2	2	3	3	2	2	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	2	2	3	3	67	4489
10	2	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	2	4	2	3	77	5929
11	2	4	4	3	3	3	3	3	2	2	3	4	3	3	3	3	4	4	2	3	3	2	2	4	3	4	79	6241
12	3	3	3	3	3	3	4	3	4	3	2	2	2	3	3	3	3	3	4	3	4	3	3	3	3	3	79	6241
13	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	6084
14	3	3	3	4	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	82	6724
15	4	4	3	3	4	4	4	3	3	2	3	4	3	4	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	4	4	88	7744
16	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	6084
17	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	78	6084
18	3	4	4	3	3	3	4	4	4	4	3	3	3	4	4	4	3	3	4	3	4	4	3	3	3	4	91	8281
19	3	3	3	3	4	4	4	4	4	3	2	2	2	3	3	3	3	4	3	3	3	2	2	3	3	3	79	6241
20	3	3	3	3	3	3	3	2	2	3	2	2	3	2	3	2	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	71	5041
21	4	3	3	4	3	3	3	3	2	3	3	3	3	4	3	4	4	3	3	3	2	3	3	3	3	3	81	6561
22	3	3	2	3	3	3	2	3	2	3	2	3	2	3	3	3	2	3	3	2	3	3	2	3	3	3	70	4900
23	4	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	4	3	3	4	3	4	3	3	3	3	83	6889
24	3	4	3	4	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	83	6889
25	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	77	5929
26	3	3	3	4	3	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	4	4	3	4	85	7225
27	3	3	2	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	3	4	78	6084
28	4	4	3	3	3	3	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	4	3	3	3	3	4	3	3	3	3	84	7056
29	4	3	4	4	3	3	3	3	2	3	2	3	4	3	3	3	4	3	3	3	2	4	4	4	3	4	84	7056
30	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	4	3	3	2	3	4	4	4	3	3	4	3	2	3	4	3	92	8464



### Validitas Item Instrumen

No.	Nomor item																										Y	Y <sup>2</sup>
Res p.	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26		
N	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	30	2424	197492
ΣX	97	97	91	99	98	93	95	92	89	90	87	93	90	93	90	94	97	97	93	94	94	92	86	92	92	99	ΣY	ΣY <sup>2</sup>
(ΣX) <sup>2</sup>	9409	9409	8281	9801	9604	8649	9025	8464	7921	8100	7569	8649	8100	8649	8100	8836	9409	9409	8649	8836	8836	8464	7396	8464	8464	9801	5875776	
ΣX <sup>2</sup>	323	323	287	335	326	297	311	290	279	278	261	299	278	297	276	302	321	323	301	300	304	294	262	292	286	335	(ΣY) <sup>2</sup>	
ΣXY	7901	7896	7435	8054	7962	7577	7762	7511	7264	7321	7087	7581	7327	7564	7323	7658	7888	7891	7589	7643	7657	7516	7038	7501	7479	8067		
r <sub>xy</sub>	0.513	0.472	0.614	0.471	0.445	0.525	0.667	0.683	0.466	0.429	0.482	0.504	0.481	0.416	0.515	0.569	0.460	0.432	0.518	0.506	0.497	0.592	0.561	0.531	0.571	0.582		
r <sub>tabel</sub>	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361	0.361		
Kriteria	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid	Valid		

### Reabilitas Instrumen

	1	2	3	4	5	6	7	8	9	10	11	12	13	14	15	16	17	18	19	20	21	22	23	24	25	26	Σst 2
k	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	26	
k-1	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	25	
st2 item	0.312	0.312	0.366	0.277	0.196	0.290	0.339	0.262	0.499	0.267	0.290	0.357	0.267	0.290	0.200	0.249	0.246	0.312	0.423	0.182	0.316	0.396	0.516	0.329	0.129	0.277	7.896
st2	54.4																										
ri	0.889																										

# LAMPIRAN 5

Hasil Kelayakan Modul Oleh Peserta  
Ekstrakurikuler

No. Res	No. Item																																	
	1	2	3	4	5	Jumlah	skor max	6	7	8	9	10	jumlah	skor max	11	12	13	14	jumlah	skor max	15	16	17	18	19	20	21	22	jumlah	skor max				
	penyajian							Bahasa							ilustrasi						grapika													
1	3	3	3	2	2	13	20	3	3	3	4	3	16	20	3	3	3	2	11	16	2	2	3	4	4	4	4	4	27	32				
2	3	3	3	3	3	16	20	3	3	3	3	2	14	20	3	2	3	2	10	16	2	3	2	2	3	3	3	3	21	32				
3	3	3	3	3	3	15	20	2	3	3	3	4	15	20	4	3	4	3	14	16	3	3	3	2	3	3	3	3	23	32				
4	3	3	2	3	2	13	20	3	3	2	3	3	14	20	2	3	3	3	11	16	2	3	2	3	2	3	3	3	21	32				
5	3	3	3	3	3	15	20	4	3	3	4	3	17	20	3	4	3	2	12	16	3	3	3	3	3	3	3	3	24	32				
6	3	3	4	3	3	16	20	4	3	3	4	3	17	20	3	3	3	3	12	16	3	3	3	3	3	3	3	3	24	32				
7	3	3	3	3	3	15	20	3	3	3	3	3	15	20	3	3	3	3	12	16	3	3	3	2	3	3	3	3	23	32				
8	4	3	4	4	3	18	20	3	4	3	3	4	17	20	3	3	3	3	12	16	4	3	3	3	3	3	3	3	25	32				
9	4	3	3	3	3	16	20	3	3	3	3	3	15	20	3	2	3	3	11	16	3	3	3	3	3	3	3	3	24	32				
10	2	3	3	3	3	14	20	3	4	3	3	3	16	20	3	4	3	3	13	16	3	3	4	3	3	3	3	3	25	32				
11	3	3	4	3	4	17	20	4	3	4	3	4	18	20	3	3	3	4	13	16	3	4	3	4	4	3	3	3	27	32				
12	3	3	3	3	3	15	20	3	3	3	3	3	15	20	3	3	4	4	14	16	3	3	3	3	4	3	3	3	25	32				
13	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	16	16	3	4	4	4	4	4	4	4	31	32				
14	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	16	16	4	4	4	4	4	4	4	4	32	32				
15	3	3	3	4	4	17	20	4	4	4	3	4	19	20	3	3	4	4	14	16	3	3	3	4	4	3	3	3	26	32				
16	3	3	3	4	4	17	20	4	4	3	3	4	18	20	3	3	4	3	13	16	3	4	4	3	3	3	3	3	26	32				
17	3	3	3	3	3	15	20	3	3	3	4	3	16	20	4	4	4	3	15	16	3	4	4	3	3	3	4	3	27	32				
18	4	3	3	4	4	18	20	3	3	3	3	3	15	20	3	4	4	3	14	16	3	3	4	4	4	3	4	4	29	32				
19	4	4	4	4	4	20	20	3	3	3	3	3	15	20	4	4	4	4	16	16	4	3	4	3	4	3	4	3	28	32				
20	4	3	4	4	4	19	20	3	3	3	4	3	16	20	3	3	4	4	14	16	4	3	4	3	3	3	4	4	28	32				
21	4	4	4	4	4	20	20	4	4	3	4	4	19	20	4	4	4	4	16	16	3	4	3	4	3	4	4	3	28	32				
22	4	3	4	3	4	18	20	4	4	4	4	4	20	20	4	3	4	4	15	16	4	4	3	4	4	3	4	4	30	32				
23	4	4	3	4	4	19	20	4	4	3	3	4	18	20	4	4	4	3	15	16	3	3	4	3	4	4	4	4	29	32				
24	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	3	15	16	3	3	4	4	4	4	3	3	28	32				
25	4	3	4	4	4	19	20	4	3	4	4	4	19	20	3	4	3	4	14	16	4	3	3	4	4	4	4	3	29	32				
26	4	4	3	4	4	19	20	4	3	3	4	4	18	20	3	4	4	3	14	16	3	4	4	4	3	4	3	3	28	32				
27	4	3	3	4	3	17	20	3	3	3	4	3	16	20	4	3	4	3	14	16	4	4	3	4	4	3	3	3	28	32				
28	4	4	4	4	4	20	20	4	4	4	4	4	20	20	4	4	3	3	14	16	3	2	2	3	2	2	2	2	18	32				
29	2	2	2	3	3	12	20	3	3	3	2	2	13	20	3	3	2	2	10	16	2	3	3	2	3	3	3	3	22	32				
30	4	4	2	4	4	18	20	4	3	3	4	4	18	20	3	4	4	3	14	16	3	4	4	4	3	4	3	3	28	32				
Jumlah		penyajian				511	600	Bahasa					509	600	ilustrasi				404	480	grapika												784	960
presentase						85.17							84.83						84.17														81.67	



No. Item						Jumlah	Rata-rata	Skor Max	Presentase
23	24	25	26	Jumlah	skor max				
manfaat						keseluruhan			
3	3	3	3	12	16	79	3.04	104	75.96
3	3	3	3	12	16	73	2.81	104	70.19
4	3	3	4	14	16	81	3.12	104	77.88
3	2	3	3	11	16	70	2.69	104	67.31
4	3	4	4	15	16	83	3.19	104	79.81
4	3	4	3	14	16	83	3.19	104	79.81
3	3	3	3	12	16	77	2.96	104	74.04
4	3	3	3	13	16	85	3.27	104	81.73
3	2	3	3	11	16	77	2.96	104	74.04
3	3	4	4	14	16	82	3.15	104	78.85
4	3	3	3	13	16	88	3.38	104	84.62
4	3	3	3	13	16	82	3.15	104	78.85
4	3	4	4	15	16	102	3.92	104	98.08
4	4	4	3	15	16	103	3.96	104	99.04
3	3	3	4	13	16	89	3.42	104	85.58
3	3	3	3	12	16	86	3.31	104	82.69
3	3	4	3	13	16	86	3.31	104	82.69
3	3	3	3	12	16	88	3.38	104	84.62
4	4	3	3	14	16	93	3.58	104	89.42
4	4	3	4	15	16	92	3.54	104	88.46
3	4	3	3	13	16	96	3.69	104	92.31
4	3	3	4	14	16	97	3.73	104	93.27
4	4	3	4	15	16	96	3.69	104	92.31
4	3	3	4	14	16	97	3.73	104	93.27
3	4	3	4	14	16	95	3.65	104	91.35
4	4	3	4	15	16	94	3.62	104	90.38
3	3	3	4	13	16	88	3.38	104	84.62
3	3	3	4	13	16	85	3.27	104	81.73
2	2	3	2	9	16	66	2.54	104	63.46
4	4	3	4	15	16	93	3.58	104	89.42
manfaat				398	480	2606		3120	
				82.92		keseluruhan		83.53	

No. Res	kualitas penyajian	kualitas bahasa	kualitas ilustrasi	kualitas grapika	manfaat	keseluruhan
1	13	16	11	27	12	79
2	16	14	10	21	12	73
3	15	15	14	23	14	81
4	13	14	11	21	11	70
5	15	17	12	24	15	83
6	16	17	12	24	14	83
7	15	15	12	23	12	77
8	18	17	12	25	13	85
9	16	15	11	24	11	77
10	14	16	13	25	14	82
11	17	18	13	27	13	88
12	15	15	14	25	13	82
13	20	20	16	31	15	102
14	20	20	16	32	15	103
15	17	19	14	26	13	89
16	17	18	13	26	12	86
17	15	16	15	27	13	86
18	18	15	14	29	12	88
19	20	15	16	28	14	93
20	19	16	14	28	15	92
21	20	19	16	28	13	96
22	18	20	15	30	14	97
23	19	18	15	29	15	96
24	20	20	15	28	14	97
25	19	19	14	29	14	95
26	19	18	14	28	15	94
27	17	16	14	28	13	88
28	20	20	14	18	13	85
29	12	13	10	22	9	66
30	18	18	14	28	15	93
<b>jumlah</b>	<b>511</b>	<b>509</b>	<b>404</b>	<b>784</b>	<b>398</b>	<b>2606</b>
<b>skor max</b>	<b>600</b>	<b>600</b>	<b>480</b>	<b>960</b>	<b>480</b>	<b>3120</b>
<b>presentase</b>	<b>85.17</b>	<b>84.83</b>	<b>84.17</b>	<b>81.67</b>	<b>82.92</b>	<b>83.53</b>

# LAMPIRAN 6

Surat Ijin Penelitian



KEMENTERIAN PENDIDIKAN DAN KEBUDAYAAN  
UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA  
**FAKULTAS TEKNIK**



Alamat : Kampus Karangmalang, Yogyakarta, 55281

Telp. (0274) 586168 psw. 276,289,292 (0274) 586734 Fax. (0274) 586734

Certificate No. QSC 00592

website : <http://ft.uny.ac.id> e-mail: [ft@uny.ac.id](mailto:ft@uny.ac.id) ; [teknik@uny.ac.id](mailto:teknik@uny.ac.id)

Nomor : 2571/H34/PL/2014

30 September 2014

Lamp. : -

Hal : Ijin Penelitian

Yth.

- 1 . Gubernur DIY c.q. Ka. Biro Adm. Pembangunan Setda DIY
- 2 . Gubernur Provinsi DIY c.q. Ka. Bappeda Provinsi DIY
- 3 . Bupati Kabupaten Bantul c.q. Kepala Badan Pelayanan Terpadu Kabupaten Bantul
- 4 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Provinsi DIY
- 5 . Kepala Dinas Pendidikan, Pemuda , dan Olahraga Kabupaten Bantul
- 6 . Kepala SMK Negeri 1 Bantul

Dalam rangka pelaksanaan Tugas Akhir Skripsi kami mohon dengan hormat bantuan Saudara memberikan ijin untuk melaksanakan penelitian dengan judul Pengembangan Media Pembelajaran Modul Pembuatan Robot Line Follower pada Ekstra Kurikuler Robotika SMK Negeri 1 Bantul, bagi mahasiswa Fakultas Teknik Universitas Negeri Yogyakarta tersebut di bawah ini:

No.	Nama	NIM	Jurusan	Lokasi
1	Trubus Nugroho	12502247005	Pend. Teknik Elektronika - S1	SMK Negeri 1 Bantul

Dosen Pembimbing/Dosen Pengampu :

Nama : Dessy Irmawati, M.T.

NIP : 19791214 201012 2 002

Adapun pelaksanaan penelitian dilakukan mulai Tanggal 1 Oktober 2014 s/d 30 Nopember 2014.

Demikian permohonan ini, atas bantuan dan kerjasama yang baik selama ini, kami mengucapkan terima kasih.



Dekan,

U.B. Wakil Dekan I

Dr. Sunaryo Soenarto

NIP. 19580630 198601 1 0019

Tembusan :

Ketua Jurusan



**PEMERINTAH DAERAH DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA  
SEKRETARIAT DAERAH**

Kompleks Kepatihan, Danurejan, Telepon (0274) 562811 - 562814 (Hunting)  
YOGYAKARTA 55213

operator2@yahoo.com

**SURAT KETERANGAN / IJIN**

070/REG/IV/275/11/2014

Membaca Surat : **WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK** Nomor : **2571/H34/PL/2014**  
Tanggal : **30 SEPTEMBER 2014** Perihal : **IJIN PENELITIAN/RISET**

- Mengingat :
1. Peraturan Pemerintah Nomor 41 Tahun 2006, tentang Perizinan bagi Perguruan Tinggi Asing, Lembaga Penelitian dan Pengembangan Asing, Badan Usaha Asing dan Orang Asing dalam melakukan Kegiatan Penelitian dan Pengembangan di Indonesia;
  2. Peraturan Menteri Dalam Negeri Nomor 20 Tahun 2011, tentang Pedoman Penelitian dan Pengembangan di Lingkungan Kementerian Dalam Negeri dan Pemerintah Daerah;
  3. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 37 Tahun 2008, tentang Rincian Tugas dan Fungsi Satuan Organisasi di Lingkungan Sekretariat Daerah dan Sekretariat Dewan Perwakilan Rakyat Daerah.
  4. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perizinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pendataan, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta.

DIIJINKAN untuk melakukan kegiatan survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan kepada:

Nama : **TRUBUS NUGROHO** NIP/NIM : **12502247005**  
Alamat : **FAKULTAS TEKNIK, PENDIDIKAN TEKNIK ELEKTRONIKA, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA**  
Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL PEMBUATAN ROBOT LINE FOLLOWER PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA SMK NEGERI 1 BANTUL**  
Lokasi : **DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY**  
Waktu : **19 NOVEMBER 2014 s/d 19 FEBRUARI 2015**

**Dengan Ketentuan**

1. Menyerahkan surat keterangan/ijin survei/penelitian/pendataan/pengembangan/pengkajian/studi lapangan \*) dari Pemerintah Daerah DIY kepada Bupati/Walikota melalui institusi yang berwenang mengeluarkan ijin dimaksud;
2. Menyerahkan soft copy hasil penelitiannya baik kepada Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta melalui Biro Administrasi Pembangunan Setda DIY dalam compact disk (CD) maupun mengunggah (upload) melalui website adbang.jogjaprovo.go.id dan menunjukkan cetakan asli yang sudah disahkan dan dibubuhi cap institusi;
3. Ijin ini hanya dipergunakan untuk keperluan ilmiah, dan pemegang ijin wajib mentaati ketentuan yang berlaku di lokasi kegiatan;
4. Ijin penelitian dapat diperpanjang maksimal 2 (dua) kali dengan menunjukkan surat ini kembali sebelum berakhir waktunya setelah mengajukan perpanjangan melalui website adbang.jogjaprovo.go.id;
5. Ijin yang diberikan dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila pemegang ijin ini tidak memenuhi ketentuan yang berlaku.

Dikeluarkan di Yogyakarta  
Pada tanggal **19 NOVEMBER 2014**  
A.n Sekretaris Daerah  
Asisten Perencanaan dan Pembangunan  
Ub.  
Kepala Biro Administrasi Pembangunan



Hendar Susilowati, SH  
NIP. 19580120 198503 2 003

**Tembusan :**

1. GUBERNUR DAERAH ISTIMEWA YOGYAKARTA (SEBAGAI LAPORAN)
2. BUPATI BANTUL C.Q BAPPEDA BANTUL
3. DINAS PENDIDIKAN, PEMUDA DAN OLAHRAGA DIY
4. WAKIL DEKAN I FAKULTAS TEKNIK, UNIVERSITAS NEGERI YOGYAKARTA
5. YANG BERSANGKUTAN





PEMERINTAH KABUPATEN BANTUL  
BADAN PERENCANAAN PEMBANGUNAN DAERAH  
( B A P P E D A )

Jln. Robert Wolter Monginsidi No. 1 Bantul 55711, Telp. 367533, Fax. (0274) 367796  
Website: bappeda.bantulkab.go.id Webmail: bappeda@bantulkab.go.id

SURAT KETERANGAN/IZIN

**Nomor : 070 / Reg / 3523 / S1 / 2014**

**Menunjuk Surat** : Dari : Sekretariat Daerah DIY Nomor : 070/Reg/V/275/11/2014  
Tanggal : 19 November 2014 Perihal : Ijin Penelitian

**Mengingat** : a. Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul sebagaimana telah diubah dengan Peraturan Daerah Kabupaten Bantul Nomor 16 Tahun 2009 tentang Perubahan Atas Peraturan Daerah Nomor 17 Tahun 2007 tentang Pembentukan Organisasi Lembaga Teknis Daerah Di Lingkungan Pemerintah Kabupaten Bantul;  
b. Peraturan Gubernur Daerah Istimewa Yogyakarta Nomor 18 Tahun 2009 tentang Pedoman Pelayanan Perijinan, Rekomendasi Pelaksanaan Survei, Penelitian, Pengembangan, Pengkajian, dan Studi Lapangan di Daerah Istimewa Yogyakarta;  
c. Peraturan Bupati Bantul Nomor 17 Tahun 2011 tentang Ijin Kuliah Kerja Nyata (KKN) dan Praktek Lapangan (PL) Perguruan Tinggi di Kabupaten Bantul.

**Diizinkan kepada**  
Nama : **TRUBUS NUGROHO**  
P. T / Alamat : **Fak. Teknik, UNY Karangmalang Yogyakarta**  
NIP/NIM/No. KTP : **12502247005**  
Tema/Judul : **PENGEMBANGAN MEDIA PEMBELAJARAN MODUL PEMBUATAN ROBOT LINE FOLLOWER PADA EKSTRAKURIKULER ROBOTIKA SMK NEGERI 1 BANTUL**  
Lokasi : **SMK Negeri 1 Bantul**  
Waktu : **20 November s.d 20 Februari 2015**  
No. Telp./HP : **08572599985**

**Dengan ketentuan sebagai berikut :**

1. Dalam melaksanakan kegiatan tersebut harus selalu berkoordinasi (menyampaikan maksud dan tujuan) dengan institusi Pemerintah Desa setempat serta dinas atau instansi terkait untuk mendapatkan petunjuk seperlunya;
2. Wajib menjaga ketertiban dan mematuhi peraturan perundangan yang berlaku;
3. Izin hanya digunakan untuk kegiatan sesuai izin yang diberikan;
4. Pemegang izin wajib melaporkan pelaksanaan kegiatan bentuk *softcopy* (CD) dan *hardcopy* kepada Pemerintah Kabupaten Bantul c.q Bappeda Kabupaten Bantul setelah selesai melaksanakan kegiatan;
5. Izin dapat dibatalkan sewaktu-waktu apabila tidak memenuhi ketentuan tersebut di atas;
6. Memenuhi ketentuan, etika dan norma yang berlaku di lokasi kegiatan; dan
7. Izin ini tidak boleh disalahgunakan untuk tujuan tertentu yang dapat mengganggu ketertiban umum dan kestabilan pemerintah.

Dikeluarkan di : B a n t u l  
Pada tanggal : 20 November 2014

A.n. Kepala,  
Kepala Bidang Data  
Penelitian dan Pengembangan,  
u.b. Kasubid. Litbang  
**BAPPEDA**  
**Henry Endrawati, S.P., M.P.**  
NIP: 197106081998032004

**Tembusan disampaikan kepada Yth.**

1. Bupati Bantul (sebagai laporan)
2. Ka. Kantor Kesatuan Bangsa dan Politik Kab. Bantul
3. Ka. Dinas Pendidikan Menengah dan Non Formal Kab. Bantul
4. Ka. SMK Negeri 1 Bantul
5. Dekan Fak. Teknik, UNY
6. Yang Bersangkutan (Mahasiswa)

# LAMPIRAN 7

Dokumentasi Uji Coba Media



## Dokumentasi Uji Coba Media Pembelajaran

